

**OPTIMASI PEMASARAN PRODUK SUSU PADA
PT. INDOMARCO ADI PRIMA PEKANBARU
MENGUNAKAN METODE SIMPLEKS**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains dan Teknologi
Pada Jurusan Matematika

Oleh:

PUTRI AYU LESTARI
10854004381



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2012**

**OPTIMASI PEMASARAN PRODUK SUSU PADA
PT. INDOMARCO ADI PRIMA PEKANBARU
MENGUNAKAN METODE SIMPLEKS**

PUTRI AYU LESTARI
10854004381

Tanggal Sidang : 27 September 2012
Periode Wisuda : November 2012

Jurusan Matematika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Pemasaran produk susu yang dilakukan oleh PT. Indomarco Adi Prima Pekanbaru, mengalami kesulitan dalam keterbatasan produk susu. Oleh karena itu untuk bersaing dengan perusahaan lain, perusahaan harus meningkatkan pemasaran produk susu sehingga akan mendapatkan keuntungan yang optimal. Perusahaan membutuhkan pendekatan matematika yang dapat memberikan keuntungan yang maksimum dengan keterbatasan yang ada. Perkiraan jumlah produk yang harus dipasarkan setiap minggunya didapatkan dengan menggunakan metode simpleks yang diselesaikan dengan *software QM for windows*. Berdasarkan hasil yang diperoleh, perusahaan harus memasarkan produk susu indomilk dengan rasa coklat sejumlah 10 pack, indomilk rasa strawberry sejumlah 14 pack, indomilk rasa vanilla sejumlah 7 pack, kental manis rasa coklat sejumlah 10 pack, kental manis rasa putih sejumlah 2 pack, susu enak rasa coklat sejumlah 23 pack, susu enak rasa putih sejumlah 7 pack, indomilk cair rasa vanilla sejumlah 19 pack, indomilk cair rasa choco sejumlah 18 pack, indomilk cair rasa strawberry sejumlah 8 pack, susu tiga sapi rasa coklat sejumlah 17 pack, susu tiga sapi rasa putih sejumlah 11 pack, sehingga diperoleh keuntungan maksimal sebesar Rp 269.721.400,- perminggu.

Kata kunci : *metode simpleks, optimal*

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirohim...

Alhamdulillah puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan kita limpahan rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “**Optimasi Pemasaran Produk Susu Pada PT. Indomarco Adi Prima Pekanbaru Menggunakan Metode Simpleks**”.

Sholawat berangkaikan salam yang tidak bosan-bosannya kita hadiahkan kepada baginda Nabi alam kita Muhammad SAW, yang mana beliau telah membawa kita dari zaman jahiliyah menuju zaman yang berilmu pengetahuan dan dari zaman gelap gulita menuju zaman yang terang menderang seperti yang kita rasakan pada saat ini.

Penulis menghanturkan ucapan terima kasih kepada Ayahanda (Ramsah Syam) dan Ibunda (Lismawati) yang tercinta dan yang tersayang, yang telah memberikan motivasi, arahan dan semangat yang tidak terhingga, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah berpartisipasi dan membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, iringan do’a dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. M. Nazir, MA selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Ibu Dra. Hj. Yenita Morena, M.Si selaku Dekan dan pembantu dekan beserta karyawan/i Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Ibu Sri Basriati, M.Sc selaku Plt. Ketua Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi sekaligus pembimbing tugas akhir penulis yang telah banyak meluangkan waktunya untuk memberikan masukan, arahan serta nasehat kepada penulis.
4. Bapak Nilwan Andiraja, M.Sc dan Ibu Fitri Aryani, M.Sc selaku Penguji I dan Penguji II yang telah banyak memberikan masukan kepada penulis.
5. Semua dosen di lingkungan Jurusan Matematika.

6. Teman-teman Jurusan Matematika khususnya angkatan 2008.
7. Adik-adik, abang dan kakakku yang tercinta dan tersayang Rahmadsyah putra, Satria Tarmizi, Taufik Rahman, Ridwan Perkasa, M. Iqbal, M. Hatta, Bang Akbar, Nasrul Amzy, Mawarni, Rahmalina, S.Pd, Romi Wahyuni, Rosyta Am. Keb yang telah memberikan motivasi dan arahan kepada penulis.
8. Teman-teman dan sahabatku Heni Windrayani, Umi Nasiroh, teman-teman KKN XXXV, yang telah memberikan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir.

Semoga semua yang telah diberikan kepada penulis menjadi amal kebaikan dan akan mendapat balasan yang baik pula oleh Allah SWT.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak terlepas dari kesalahan. Kritik dan saran yang membangun bagi penulis harapan bagi pembaca.

Akhir kata penulis ucapkan terima kasih. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Pekanbaru, September 2012

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman		
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii	
LEMBAR PENGESAHAN	iii	
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv	
LEMBAR PERNYATAAN	v	
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi	
ABSTRAK	vii	
ABSTRACT.....	viii	
KATA PENGANTAR	ix	
DAFTAR ISI.....	xi	
DAFTAR SIMBOL.....	xiii	
DAFTAR TABEL.....	xiv	
DAFTAR GAMBAR	xvi	
BABI	PENDAHULUAN	
1.1.	Latar Belakang..... I-1	
1.2.	Rumusan Masalah..... I-2	
1.3.	Batasan Masalah	I-3
1.4.	Tujuan Penelitian	I-3
1.5.	Manfaat Penelitian	I-3
1.6.	Sistimatika Penulisan.....	I-4
BAB II	LANDASAN TEORI	
2.1.	Metode <i>Linier Programming (LP)</i>	II-1
2.2.	Pembentukan Model <i>Linier Programming (LP)</i>	II-2
2.3.	Metode Simpleks	II-3
2.4.	Analisis Sensitivitas.....	II-8
2.4.1	Perubahan Koefisien Fungsi Tujuan (c_j).....	II-9
2.4.2	Perubahan Nilai Kanan (b_i).....	II-10

2.4.3	Perubahan Kendala	II-10
2.4.3.1	Perubahan Variabel-variabel atau Kegiatan-kegiatan Baru	II-10
2.4.3.2	Perubahan Keperluan Sumber Daya	II-10
2.4.3.3	Perubahan Kendala dan Batasan Baru ..	II-11
BAB III METODE PENELITIAN		
3.1.	Metode Penelitian	III-1
3.2.	Metode Analisis Data	III-2
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN		
4.1.	Deskripsi Pemasaran Produk Susu pada PT. Indomarco Adi Prima Pekanbaru	IV-1
4.2.	Analisis Data.....	IV-1
4.2.1	Model <i>Linier Programming (LP)</i>	IV-2
4.2.1.1	Variabel Keputusan	IV-2
4.2.1.2	Fungsi Tujuan	IV-3
4.2.1.3	Fungsi Batasan	IV-4
4.2.2	Optimasi dengan Metode Simpleks	IV-13
4.2.3	Persamaan Standar Simpleks	IV-13
4.2.4	Analisis Data dengan <i>Software QM for Windows</i>	IV-15
4.3	Analisis Sensitivitas.....	IV-17
4.3.1	Perubahan Koefisien Fungsi Tujuan	IV-17
4.3.2	Perubahan Fungsi Kendala	IV-20
BAB VI PENUTUP		
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2.	Saran	V-3
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

2.1	Tabel Simpleks Awal dalam Bentuk Simbol	II-4
2.2	Tabel Simpleks Awal	II-5
2.3	Kolom Kunci dan Baris Kunci	II-5
2.4	Iterasi I Contoh 2.1	II-6
2.5	Iterasi II Contoh 2.1	II-7
2.6	Iterasi III Contoh 2.1	II-8
4.1	Data Keuntungan Masing-masing Pemasaran Produk Susu dan Rasanya pada PT. Indomarco Adi Prima Pekanbaru Perminggu	IV-3
4.2	Data Pemesanan Produk Susu oleh Pesona Swalayan Panam Perpack	IV-4
4.3	Data Pemesanan Produk Susu oleh To Serba Indah Swalayan Panam Perpack	IV-5
4.4	Data Pemesanan Produk Susu oleh To Serba Mama Swalayan Panam Perpack	IV-5
4.5	Data Pemesanan Produk Susu oleh To Surya Jaya Swalayan Panam Perpack	IV-6
4.6	Data Pemesanan Produk Susu oleh Colours Mart Swalayan Panam Perpack	IV-7
4.7	Data Pemesanan Produk Susu oleh To Serba V & V Swalayan Panam Perpack	IV-7
4.8	Data Pemesanan Produk Susu oleh Planet Swalayan Panam Perpack	IV-8
4.9	Data Pemesanan Produk Susu oleh Anton Lucky Swalayan Panam Perpack	IV-9
4.10	Data Pemesanan Produk Susu oleh To Hijrah Swalayan Panam Perpack	IV-9
4.11	Data Pemesanan Produk Susu oleh Edy Mart Swalayan	

	Panam Perpack.....	IV-10
4.12	Data Pemesanan Produk Susu oleh To SerbaGisanty Swalayan Panam Perpack.....	IV-11
4.13	Data Pemesanan Produk Susu oleh To Serba Nusantara Swalayan Panam Perpack.....	IV-12
4.14	Tabel Kapasitas Pemasaran Produk Susu Perminggu.....	IV-12
4.15	Tabel Simpleks Awal dengan <i>Software QM for Windows</i>	IV-17
4.16	Hasil Optimasi Menggunakan <i>Software QM for Windows</i>	IV-18
4.17	Hasil Analisis Sensitivitas Terhadap Koefisien Fungsi Tujuan dengan <i>Software QM for Windows</i>	IV-19
4.18	Hasil Analisis Sensitivitas Terhadap Perubahan Fungsi Kendala dengan <i>Software QM for Windows</i>	IV-22

BAB I

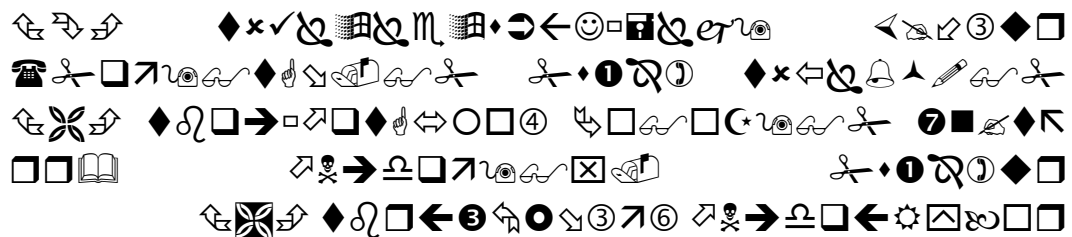
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemasaran sebagai salah satu kegiatan usaha dalam perusahaan dan memegang peran yang cukup besar dalam menunjang kelangsungan hidup perusahaan. Ernie Tisnawati Sule, dkk (2005) mengatakan, pemasaran adalah suatu kegiatan yang fungsinya berusaha untuk mengidentifikasi kebutuhan konsumen yang perlu diwujudkan. Salah satu kebutuhan konsumen yang perlu diwujudkan ialah produk susu.

Ratna Ekawati, dkk (2008) mengatakan kebutuhan konsumen yang tinggi terhadap produk susu, mengakibatkan pemasaran harus mampu menyediakan produk susu yang bermutu dengan harga yang terjangkau dan wajar, supaya konsumen tidak beralih ke distributor yang lain. Salah satu perusahaan yang memasarkan produk susu adalah PT. Indomarco Adi Prima Pekanbaru.

Pemasaran perusahaan ini dapat terlaksana secara optimal, apabila melakukan strategi-strategi seperti kegiatan promosi diantaranya melalui bazar, pemasangan iklan dan sebagainya. Sebagaimana Firman Allah SWT (Surah Al-Mutafiffin:1-3) yang berbunyi:



Artinya: “Kecelakaan besarlah bagi orang-orang yang curang (yaitu) orang-orang yang apabila menerima takaran dari orang lain mereka minta dipenuhi, dan apabila mereka menakar atau menimbang untuk orang lain, mereka mengurangi. (Surah Al-Mutafiffin:1-3)”.

Ratna Ekawati (2008) mengatakan perusahaan dalam melakukan strategi pemasaran mengalami kesulitan dalam keterbatasan produk susu, sehingga keputusan yang dibuat sering menghasilkan yang kurang optimal. Strategi

pemasaran tersebut akan sangat berpengaruh terhadap perkembangan perusahaan untuk dapat bertahan memenuhi semua permintaan dan mendapatkan keuntungan yang maksimal.

Taha (1996) mengatakan untuk mengoptimalkan sebuah strategi pemasaran dibutuhkan model matematika yang cukup dinamis untuk memuaskan konsumen dan menciptakan keinginan pembeli untuk membeli produk susu yang ditawarkan. Sudarsana (2009) mengatakan proses pengoptimalan sebuah keputusan dimulai dengan pengamatan yang mendalam untuk menformulasikan suatu masalah, lalu diikuti dengan pembentukan model matematika yang menggambarkan inti sistem nyata. Kemudian dilakukan proses-proses tertentu untuk mendapatkan tujuan yang optimal. Salah satu metode yang sering digunakan dalam proses untuk mencapai solusi yang optimum adalah metode simpleks.

Peneliti terdahulu, Ratna Ekawati, dkk (2008) dalam penelitiannya yang berjudul “Optimisasi Penjualan Susu Cup Menggunakan Integrasi Metode Simpleks dan Analisis Sensitivitas” telah melakukan penelitian yang difokuskan pada jenis susu cup di perusahaan MT PKBS. Metode yang digunakan dalam penelitiannya adalah integrasi metode simpleks dan analisis sensitivitasnya penjualan susu cup semakin meningkat karena terjadi perubahan koefisien fungsi tujuannya.

Berdasarkan permasalahan tersebut penulis tertarik untuk mengajukan judul penelitian tugas akhir yaitu **“Optimasi Pemasaran Produk Susu pada PT. Indomarco Adi Prima Pekanbaru Menggunakan Metode Simpleks”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang disajikan maka permasalahan yang akan dibahas adalah “Bagaimana mengoptimalkan pemasaran produk susu pada PT. Indomarco Adi Prima Pekanbaru menggunakan metode simpleks?”

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Data yang diambil data pemesanan jenis produk susu perpack 12 Supermarket/Swalayan di Pekanbaru dan 12 macam rasa susu yang datanya diambil seminggu.
- b. Data yang digunakan biaya produksi setiap pemasaran jenis produk susu perpack.
- c. Data yang digunakan data harga jual setiap jenis produk susu perpack.
- d. Metode yang digunakan adalah metode simpleks yang diselesaikan dengan *software QM for windows*.
- e. Analisis sensitivitasnya dilakukan dari tabel optimum simpleks dengan *software QM for windows*.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dari tugas akhir ini adalah:

- a. Mengetahui hasil optimal pada jumlah pemesanan produk susu perpack oleh konsumen kepada PT. Indomarco Adi Prima.
- b. Mengetahui keuntungan yang optimal produk susu perpack yang diperoleh perusahaan.
- c. Mengetahui analisis sensitivitas terhadap solusi optimum.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian dari tugas akhir ini adalah:

- a. Menambah wawasan dan cakrawala pengetahuan peneliti mengenai metode simpleks dan mengaplikasikannya dalam optimal.
- b. Dapat memberikan informasi bagi perusahaan yang diteliti tentang keuntungan maksimum pada perusahaan tersebut, serta strategi apa yang diterapkan dalam meningkatkan keuntungan.

1.6 Sistematika Penulisan

Mempermudah dalam pemahaman serta penyajian laporan penulisan tugas akhir ini, maka diberikan sistematika dan gambaran secara umum sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan merupakan gambaran awal secara garis besar tentang permasalahan yang akan dibahas yaitu latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Landasan teori berisikan tentang dasar teori-teori pendukung yang dalam menyelesaikan tugas akhir yaitu *Linier Programming (LP)*, metode simpleks dan analisis sensitivitas.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian memuat uraian tentang sistematika penelitian dan langkah-langkah metode yang digunakan dalam melakukan penelitian tugas akhir ini.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang data-data yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas, serta data-data yang diperlukan dalam pengolahan data menggunakan metode simpleks dan analisis sensitivitas dengan menggunakan *software QM for windows*.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari uraian yang telah dibahas dalam bab-bab sebelumnya dan saran-saran penulis kepada pembaca berupa

saran yang bersifat objektif dalam memandang segala hal yang terjadi dalam perusahaan.

BAB II

LANDASAN TEORI

Bab II berisikan teori-teori yang mendukung untuk melakukan analisis dan pembahasan dalam penyusunan tugas akhir ini. Teori-teori yang dibahas adalah metode *Linier programming* , pembentukan model *Linier programming* , metode simpleks dan analisis sensitivitas.

2.1 Metode *Linier programming* (LP)

Program linier yang diterjemahkan dari *Linier programming* adalah suatu cara untuk menyelesaikan persoalan pengalokasian sumber-sumber yang terbatas diantara aktivitas yang bersaing, persoalan pengalokasian ini akan muncul manakala seseorang harus memilih tingkat aktivitas-aktivitas tertentu yang bersaing dalam hal penggunaan sumber daya langka yang dibutuhkan untuk melaksanakan aktivitas-aktivitas tersebut. Contoh suatu aktivitas yaitu persoalan pengalokasian fasilitas produksi, persoalan pengalokasian sumber daya nasional untuk kebutuhan domestik, penjadwalan produksi, solusi permainan (*game*) dan pemilihan pola pengiriman (*shipping*). Drs. Pangestu Subagyo, M.B.A (2000), dalam memecahkan masalah di atas menggunakan model matematis.

Program linier ini menggunakan model sistematis untuk menjelaskan persoalan yang dihadapi. Sifat “*Linier*” memberikan arti bahwa seluruh fungsi matematis dalam model ini merupakan fungsi yang linier, sedangkan kata “*Programma*” merupakan sinonim untuk perencanaan. Dengan demikian, Tjutju Tarliah Dimiyati. Dkk (2006) menjelaskan *Linier programming* adalah perencanaan aktivitas-aktivitas untuk memperoleh suatu hasil yang mencapai suatu hasil yang optimum, yaitu suatu hasil yang mencapai tujuan terbaik diantara seluruh alternatif yang fisibel, dalam membangun model dari formulasi persoalan yang akan digunakan untuk karakteristik-karakteristik yang biasa digunakan dalam persoalan *Linier programming* yaitu:

- a. Variabel keputusan
Variabel keputusan merupakan variabel yang menguraikan secara lengkap keputusan-keputusan yang akan dibuat.
- b. Fungsi tujuan
Fungsi tujuan merupakan fungsi yang akan dimaksimumkan atau diminimumkan.
- c. Pembatas
Pembatas merupakan kendala yang dihadapi sehingga kita tidak bisa menentukan harga-harga variabel keputusan secara sembarang.
- d. Pembatas tanda
Pembatas tanda adalah pembatasan yang menjelaskan apakah variabel keputusannya diasumsikan hanya berharga non negatif atau keputusan tersebut boleh berharga positif, boleh juga negatif (tidak terbatas dalam tanda).

2.2 Pembentukan Model *Linier programming* (LP)

Langkah-langkah pembentukan model *Linier programming* sebagai berikut:

- a. Menentukan fungsi tujuan (*Objective Function*) yang dimaksimumkan atau diminimumkan, yaitu $Z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$ (2.1)

- b. Menentukan fungsi kendala yang dibatasi (*Constraints*):

$$\begin{aligned}
 a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n &= / \leq / \geq b_1 \\
 a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n &= / \leq / \geq b_2 \\
 &\vdots \quad \ddots \quad \vdots \\
 a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n &= / \leq / \geq b_m
 \end{aligned}
 \tag{2.2}$$

dan

$$x_i \geq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, n) \tag{2.3}$$

$$x_1, x_2, \dots, x_n \in R \tag{2.4}$$

dengan:

Z = Fungsi tujuan (*Objective function*)

x_i = Variabel keputusan ke $i = 1, 2, \dots, n$

c_i = Kontribusi masing-masing variabel terhadap fungsi tujuan
dengan $i = 1, 2, \dots, n$

b_m = Jumlah tiap sumber daya yang tersedia

a_{ij} = Penggunaan perunit variabel keputusan akan sumber daya
 $i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$

$x_i \geq 0$ = pembatas non negatif

2.3 Metode Simpleks

Yashinta Tri Wulandari (2000) menjelaskan metode simpleks adalah suatu prosedur matematis untuk mencari solusi optimal dari suatu masalah *Linier Programming* yang didasarkan pada proses iterasi. Menurut Aminuddin, S.Si (2005) dan Drs. Pengestu Subagyo, M.B.A (2002) ada 5 langkah pemecahan program linier dengan metode simpleks yaitu sebagai berikut:

1. Formulasikan dan standarisasikan modelnya. Ubah bentuk ketidaksamaan menjadi bentuk persamaan, melalui penambahan *slack variables*. *Slack variables* adalah variabel yang digunakan dalam pemograman linier untuk mengubah bentuk ketidaksamaan menjadi bentuk persamaan. Jika bentuk \leq maka ditambahkan dengan *slack variables*, Jika bentuk \geq maka dikurangkan dengan *slack variables*. *Slack variables* ini bias disimbolkan dengan $(s_{n+1}, s_{n+2}, \dots, s_{n+i})$ atau $(x_{n+1}, x_{n+2}, \dots, x_{n+i})$.
2. Bentuk tabel awal simpleks berdasarkan informasi modelnya.
3. Tentukan kolom kunci dan baris kunci diantara kolom-kolom variabel yang ada, yaitu kolom yang mengandung nilai Z negatif yang terbesar untuk kasus maksimasi atau mengandung nilai Z positif yang terbesar untuk kasus minimasi.

$$indeks = \frac{\text{Nilai Kolom NK}}{\text{Nilai Kolom Kunci}}$$

4. Bentuk tabel berikutnya dengan memasukkan variabel pada baris kunci (*Pivot row*) dengan variabel kolom kunci (*Pivot column*) dengan memperhatikan perubahan pada setiap baris pada tabel simpleks. Iterasi I, variabel untuk kolom kunci menjadi pengganti dari variabel pada baris kunci.
5. Lakukan uji optimalitas. Dengan kriteria jika semua koefisien pada baris Z sudah tidak ada lagi yang bernilai negatif kasus maksimasi dan kebalikannya untuk kasus minimasi berarti tabel sudah optimal. Jika kriteria di atas belum terpenuhi kriteria diulangi mulai dari langkah ke-3 sampai ke-5, hingga terpenuhi kriteria tersebut.

Tabel 2.1 Tabel Simpleks Awal dalam Bentuk Simbol

Variabel Dasar	abel S Z	in x_1	is x_2	...	n x_n	Be it x_{n+1}	uk Si x_{n+2}	bol x_{n+m}	...	NK
	1	...	...	...	...	0	0	...	0	0
	0	...	...	...	...	1	0	...	0	...
	0	...	...	...	...	0	1	...	0	...
...
...
	0	...	...	...	...	0	0	...	1	...

Contoh 2.1 :

Diberikan model *Linier Programming* sebagai berikut:

$$\text{Maksimumkan } Z = 8x_1 + 6x_2$$

dengan pembatas:

$$4x_1 + 2x_2 \leq 60$$

$$2x_1 + 4x_2 \leq 48$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Tentukan harga x_1 dan x_2 sehingga nilai Z optimum?

Penyelesaian:

Langkah-langkah dalam penyelesaian sebagai berikut:

1. Formulasikan dan standarisasi model *Linier Programming*.

Fungsi tujuan **contoh 2.1** adalah $Z = 8x_1 + 6x_2$ diubah $Z - 8x_1 - 6x_2 = 0$, bentuk standar pada **contoh 2.1** semua batasan tanda ketaksamaan (\leq) tersebut harus diubah menjadi kesamaan ($=$). Caranya dengan menambahkan *slack variables*.

$$4x_1 + 2x_2 \leq 60 \text{ menjadi } 4x_1 + 2x_2 + x_3 = 60$$

$$2x_1 + 4x_2 \leq 48 \text{ menjadi } 2x_1 + 4x_2 + x_4 = 48$$

$$x_1, x_2 \geq 0 \text{ menjadi } x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0$$

2. Menyusun model dalam tabel simpleks

Tabel 2.2 Tabel Simpleks Awal

Variabel Dasar	$\frac{b}{a_{1j}}$	$\frac{b}{a_{2j}}$	$\frac{b}{a_{3j}}$	$\frac{b}{a_{4j}}$	$\frac{b}{a_{5j}}$	$\frac{b}{a_{6j}}$
x_1	1	-8	-6	0	0	-
x_2	0	4	2	1	0	60
x_3	0	2	4	0	1	48

3. Menentukan kolom kunci dan baris kunci

Kolom kunci adalah kolom yang merupakan dasar untuk mengubah tabel 2.2. pilihlah kolom yang mempunyai nilai pada garis fungsi tujuan yang bernilai negatif dengan angka terbesar. Dalam hal ini kolom x_1 dengan nilai pada baris persamaan tujuan -8 , kemudian mencari baris kunci yang terkecil $\frac{60}{4} = 15$.

Tabel 2.3 Kolom Kunci dan Baris Kunci

Variabel Dasar	x_1	x_2	x_3	x_4	Keterangan
	1	-8	-6	0	-
	0	4	2	1	60
	0	2	4	0	48

↓
↓

Kolom Kunci
Baris Kunci

4. Mengganti variabel pada baris kunci (*Pivot row*) dengan variabel kolom kunci (*Pivot column*). Dengan memperhatikan perubahan pada setiap baris tabel simplek. Untuk iterasi I, variabel untuk kolom kunci (x_1) menjadi pengganti dari variabel pada baris kunci (x_3) dengan nilai dari baris tabelnya:

$$x_1 = \text{nilai kolom } (x_3) : \text{nilai angka kunci}$$

Sedangkan untuk baris lainnya, nilai baris barunya diperoleh dengan:

$$b_B = b_L - (K_c \times b_c)$$

dengan:

$$b_B \approx \text{Baris baru selain baris kunci}$$

$$b_L \approx \text{Baris lama yang akan diganti}$$

$$K_c \approx \text{Angka kolom kunci}$$

$$b_c = \text{Baris kunci baru}$$

Sehingga untuk iterasi I diperoleh baris-baris baru:

$$x_1 = (0, 4, 2, 1, 0, 60) : 4$$

$$= \left(0, 1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, 0, 15\right)$$

$$Z = (1, -8, -6, 0, 0, 0) - \left((-8) \times \left(0, 1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, 0, 15\right)\right)$$

$$= (1, 0, -2, 2, 0, 120)$$

$$x_4 = (0, 2, 4, 0, 1, 48) - \left((-2) \times \left(0, 1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, 0, 15\right)\right)$$

$$= \left(0, 0, 3, -\frac{1}{2}, 1, 18\right)$$

Tabel 2.4 Iterasi I

Variabel	Baris I Z	x^1	x^2	x^3	x^4	NK	Ket
	1	0	-2	2	0	120	-60
	0	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	0	15	7,5
	0	0	3	$-\frac{1}{2}$	1	18	4,5

Kolom kunci

Baris kunci

Melakukan iterasi dengan cara yang sama sampai tidak ada lagi nilai negative pada baris Z. Baris Z pada iterasi I masih ada yang bernilai negatif, maka dilanjutkan ke iterasi II diperoleh nilai sebagai berikut:

Iterasi II diperoleh baris-baris baru:

$$\begin{aligned}
 x_2 &= \left(0, 0, 3, -\frac{1}{2}, 1, 60\right) : 3 \\
 &= \left(0, 0, 1, -\frac{3}{2}, \frac{1}{3}, 6\right) \\
 Z &= (1, 0, -2, 2, 0, 120) - \left((-2) \times \left(0, 0, 1, -\frac{3}{2}, \frac{1}{3}, 6\right)\right) \\
 &= \left(1, 0, 0, -1, \frac{2}{3}, 132\right) \\
 x_1 &= (0, 2, 4, 0, 1, 48) - \left(\left(\frac{1}{2}\right) \times \left(0, 0, 1, -\frac{3}{2}, \frac{1}{3}, 6\right)\right) \\
 &= \left(-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 0, -\frac{1}{4}, -\frac{1}{6}, 12\right)
 \end{aligned}$$

Tabel 2.5 Iterasi II

Variabel Dasar	Baris I Z	x^1	x^2	x^3	x^4	NK	Ket
	1	0	0	-1	$\frac{2}{3}$	132	-132
	0	0	1	$-\frac{3}{2}$	$\frac{1}{3}$	6	-5
	0	0	0	1	$-\frac{1}{6}$	12	12

Kolom Kunci

Baris Kunci

Baris Z pada iterasi II masih ada yang bernilai negatif, maka dilanjutkan ke iterasi III diperoleh nilai sebagai berikut:

Iterasi III diperoleh baris-baris baru:

$$\begin{aligned}
 x_3 &= \left(0, 1, 0, 1, -\frac{1}{6}, 12\right) : 1 \\
 &= \left(0, 1, 0, 1, -\frac{1}{6}, 12\right) \\
 Z &= \left(1, 0, 0, 1, \frac{2}{3}, 132\right) - \left((-1) \times \left(0, 1, 0, 1, -\frac{1}{6}, 12\right)\right) \\
 &= \left(1, 1, 0, 0, \frac{1}{2}, 144\right) \\
 x_2 &= \left(0, 0, 1, -\frac{3}{2}, \frac{1}{3}, 6\right) - \left(\left(-\frac{3}{2}\right) \times \left(0, 1, 0, 1, -\frac{1}{6}, 12\right)\right) \\
 &= \left(0, \frac{3}{2}, 1, 0, \frac{1}{12}, 24\right)
 \end{aligned}$$

Tabel 2.6 Iterasi III

Variabel Dasar	$\frac{b_i}{x_1}$	$\frac{b_i}{x_2}$	$\frac{b_i}{x_3}$	$\frac{b_i}{x_4}$	$\frac{b_i}{x_5}$	$\frac{b_i}{x_6}$
$\frac{b_i}{x_1}$	1	1	0	0	$-\frac{1}{2}$	144
$\frac{b_i}{x_2}$	0	1	0	1	$-\frac{1}{6}$	12
$\frac{b_i}{x_3}$	0	$\frac{3}{2}$	1	0	$\frac{1}{12}$	24

Berdasarkan Tabel 2.6 pada baris Z tidak ada nilai yang negatif, sehingga solusinya optimum dengan nilai $Z = 144$, $x_3 = 12$ dan $x_1 = 24$

2.4 Analisis Sensitivitas

Henry Bustani (2005) menjelaskan analisis sensitivitas merupakan suatu kepentingan untuk mempelajari kemungkinan adanya perubahan pada solusi optimal sebagai hasil dari adanya perubahan model yang asli. Analisis sensitivitas akan memberikan bantuan arah dalam pelaksanaan, yaitu:

1. Dengan menunjukkan adanya kebutuhan untuk menentukan data yang tepat dan juga ketepatan dari model yang akan digunakan.

2. Dapat memberikan informasi atau penjelasan kepada pimpinan untuk seberapa jauh ia menyimpang dari solusi optimal sebelum pelaksanaan yang akan meningkatkan pembiayaan ataupun mengakibatkan terjadinya penurunan keuntungan.

Analisis sensitivitas sering juga terdapat beberapa data yang belum memberikan nilai yang tepat dan benar sehingga perlu dilakukan perubahan-perubahan pada solusi optimal. Analisis sensitivitas dibutuhkan dalam rangka mengetahui bagaimana dampak model yang telah ditetapkan sebelumnya, sehingga perubahan tersebut hasilnya akan berpengaruh secara signifikan pada keputusan yang telah diambil. Ada 3 perubahan menurut Sri Basriati (2011) yaitu:

1. Perubahan koefisien fungsi tujuan (c_j).
2. Perubahan nilai sebelah kanan (NSK) fungsi kendala (b_i).
3. Perubahan kendala, seperti penambahan variabel baru, perubahan keperluan terhadap sumber daya, maupun penambahan kendala baru

2.4.1 Perubahan Koefisien Fungsi Tujuan (c_j)

Perubahan pada koefisien fungsi tujuan dapat terjadi karena perubahan kontribusi dari variabel-variabel keputusan terhadap keuntungan. Perubahan tersebut dapat terjadi pada koefisien variabel non basis maupun variabel basis (c_j), yang akan berdampak terhadap total system permasalahan *Linier Programming (LP)* yang optimal. Dampak dari perubahan ini akan terjadi pada basis variabel (V_B) yang merupakan solusi optimal dalam metode simpleks.

V_B yang terdapat dalam tabel simpleks akan tetap optimal, jika:

- a) $\hat{c}_j \geq 0$ untuk minimasi
- b) $\hat{c}_j \leq 0$ untuk maksimasi

Sedangkan

$$a) \quad \hat{c}_j = C_{BV}B^{-1}a_{mj} - c_p$$

dengan

\hat{c}_j = Dampak perubahan koefisien fungsi tujuan

C_{BV} = Matriks koefisien baris variabel pada fungsi tujuan

B = Bagian matriks koefisien penggunaan sumber daya (batasan) yang berhubungan dengan variabel-variabel basis

B^{-1} = Invers dari matriks B

a_{mj} = Matriks koefisien variabel keputusan yang mengalami perubahan pada fungsi batasan

c_p = Koefisien variabel baru dalam fungsi tujuan

2.4.2 Perubahan Nilai Kanan(b_i)

Hasil optimal yang telah dicapai melalui metode *Linier Programming* akan tetap optimal, meskipun mengalami perubahan pada nilai kanan fungsi pembatas, jika nilai kanan pembatas (kendala) tetaplah non-negatif. Untuk itu, yang perlu dilakukan hanyalah melakukan substitusi terhadap nilai baru dari variabel keputusan ke dalam persamaan Z .

Perubahan terhadap nilai kanan fungsi dapat dilihat dari nilai variabel basis yang dapat dirumuskan:

$$X_B = B^{-1} b$$

dengan

X_B = Variabel basis

b = Matriks nilai sebelah kanan

2.4.3 Perubahan Kendala

Perubahan terhadap fungsi kendala dalam sebuah proses produksi dapat berubah karena beberapa hal, yaitu:

2.4.3.1 Penambahan Variabel-variabel atau Kegiatan-kegiatan Baru

Taha (1996) mengatakan bahwa penambahan variabel baru adalah setara dengan menggabungkan analisis perubahan dalam tujuan dan penggunaan

sumber daya. Jika terjadi penambahan variabel, maka hasil optimum akan tetap optimal jika:

$$X_{BV} B^{-1} P - c_p \geq 0$$

dengan

P = Matriks koefisien batasan variabel baru

2.4.3.2 Perubahan Keperluan Sumber Daya

Kebutuhan bahan baku atau sumber daya berubah dari suatu kegiatan produksi, maka perubahan tidak merubah optimalisasi dari hasil optimal jika:

$$C_{BV} B^{-1} Q - c_Q \geq 0$$

dengan

Q = Matriks koefisien variabel yang mengalami perubahan keperluan sumber daya

c_Q = Koefisien variabel yang mengalami perubahan pada fungsi tujuan

2.4.3.3 Penambahan Kendala atau Batasan Baru

Pengaruh penambahan kendala baru terhadap solusi optimal yang telah diperoleh cukup dengan membuktikan bahwa kombinasi barang optimum yang ada memenuhi kendala baru. Jika tidak memenuhi, maka akan dilakukan proses metode simpleks dari awal kembali.

Contoh 2.2:

Berdasarkan contoh 2.1 lakukanlah analisis sensitivitas terhadap perubahan koefisien fungsi tujuan variabel non basis!

Penyelesaian:

Nilai optimal berdasarkan pada Tabel 2.6 dapat dilakukan salah satu langkah analisis sensitivitas pada perubahan koefisien fungsi tujuan untuk variabel non basis sebagai berikut:

$$BV = \{x_1, x_4\}; NBV = \{x_2, x_3\}$$

$$XBV = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_4 \end{bmatrix}; XNBV = \begin{bmatrix} x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}$$

keterangan:

BV = Basis variabel

NBV = Nonbasis variabel

Perubahan pada koefisien fungsi tujuan dapat terjadi karena perubahan kontribusi dari variabel-variabel keputusan terhadap keuntungan yang direpresentasikan oleh variabel nonbasis. Satu-satunya variabel keputusan nonbasis adalah x_2 . Saat ini koefisien fungsi tujuan x_2 adalah $\hat{c}_2 = 6$. Jika \hat{c}_2 berubah 6 menjadi $6 + \Delta$. Harga-harga \hat{c}_2 agar tidak merubah harga B^{-1} dan b adalah:

$$C_{BV}B^{-1} = [8 \ 0] \begin{bmatrix} 1 & -0,167 \\ 0 & 0,083 \end{bmatrix} = [8 \ -0,838]$$

Berdasarkan perhitungan di atas didapat perubahan koefisien variabel nonbasis yang menyebabkan variabel basis tetap optimal yaitu:

Koefisien x_3 elemen pertama dari $C_{BV}B^{-1}x_3 = [8 \ -0,838] \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} - \Delta = 8 - \Delta$

sehingga,

$$\begin{aligned} \hat{c}_2 &= [8 \ -0,838] \begin{bmatrix} 2 \\ 4 \end{bmatrix} - (6 + \Delta) \\ &= 6,648 - \Delta \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas $\hat{c}_2 \geq 0$ dan BV tetap optimal, maka $(6,648 - \Delta) \geq 0$ atau $\Delta \leq 6,648$. Sebaliknya, nilai $\hat{c}_2 < 0$ jika $\Delta > 6,648$ maka BV tidak lagi optimal.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Tugas akhir ini dalam penyusunannya menggunakan metode yang secara umum dikelompokkan menjadi dua, yaitu:

1.1 Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam proses analisis diperoleh dengan melakukan pengambilan data langsung ke PT. Indomarco Adi Prima Pekanbaru.

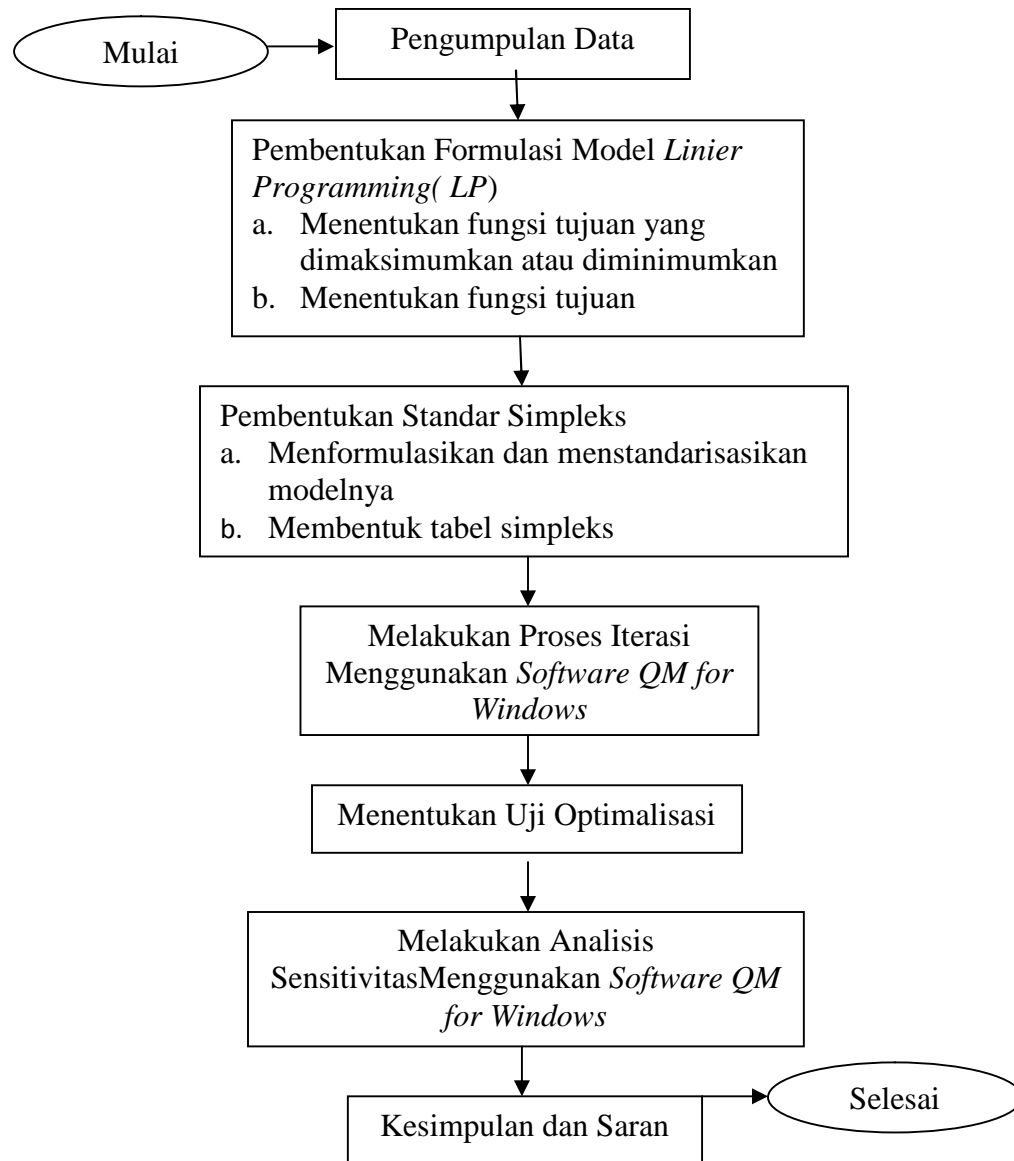
1.2 Metode Analisis Data

Data dianalisis dan dioptimasi dengan menggunakan *Linier Programming* yaitu dengan metode simpleks. Analisis ini membutuhkan *software* terlebih lagi jika ditemukan data yang cukup banyak. *Software* yang digunakan dalam analisis ini adalah *software QM for windows*. Setelah dilakukan proses optimasi dan diperoleh hasilnya, maka hasil optimasi tersebut akan dianalisis lagi untuk analisis sensitivitas dari hasil optimasi terhadap perubahan-perubahan.

Secara umum langkah-langkah yang dilakukan dalam analisis data pada penelitian tugas akhir ini:

- a) Melakukan pengumpulan data dari suatu perusahaan yang akan dilakukan untuk membuat model matematika *Linier Programming*.
- b) Membentuk formulasi model *Linier Programming*.
- c) Pembentukan standar simpleks.
- d) Melakukan proses iterasi dengan *software QM for windows*.
- e) Menentukan uji optimalisasi, untuk kasus maksimasi nilai fungsi tujuan dikatakan optimal, apabila tidak ada lagi nilai negatif pada baris *Z* dan untuk minimasi kebalikannya.
- f) Melakukan analisis sensitivitasnya terhadap solusi yang optimum.
- g) Membuat kesimpulan dan saran dari hasil yang diperoleh.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan penelitian ini dapat digambarkan dalam *flowchart* berikut:



Gambar 3.1 *Flowchart Metodologi Penelitian*

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan analisis dan pembahasan mengenai proses optimasi pemasaran jenis produk susu pada PT. Indomarco Adi Prima Pekanbaru dengan menggunakan *software QM for windows*.

4.1 Deskripsi Pemasaran Produk Susu pada PT. Indomarco Adi Prima Pekanbaru

Pemasaran jenis produk susu oleh PT. Indomarco Adi Prima Pekanbaru dengan produk susu yang bermutu, harga yang terjangkau dan wajar kepada konsumen, sehingga konsumen masih tetap pada distributor tersebut. Pemasaran yang dilakukan oleh PT. Indomarco Adi Prima yaitu pada Swalayan/Supermarket di Pekanbaru yaitu: Pesona Swalayan Panam, Toserba Indah Swalayan Panam, Toserba Mama Swalayan Panam, Surya Jaya Swalayan Panam, Colours Mart Panam, Toserba V & V Swalayan Panam, Planet Swalayan Panam, Anton Lucky Swalayan Panam, Toserba Hijrah Swalayan Panam, Edy Mart Swalayan Panam, Toserba Gisanty Swalayan Panam dan Toserba Nusantara Swalayan Panam.

Pemasaran yang dilakukan adalah jenis produk susu yaitu susu indomilk dengan 3 rasa yaitu coklat, strawberry dan vanilla, susu kental manis dengan 2 rasa yaitu coklat dan putih, susu enak dengan 2 rasa yaitu coklat dan putih, susu indomilk cair dengan 3 rasa yaitu vanilla, choco dan strawberry dan susu tiga sapi dengan 2 rasa yaitu coklat dan putih.

4.2 Analisis Data

Data mengenai pemasaran jenis produk susu di Pekanbaru, dianalisis terlebih dahulu membentuknya ke dalam model *Linier Programming*, setelah model tersebut maka dilanjutkan dengan proses optimasi terhadap data.

4.2.1 Model *Linier Programming* (LP)

Model *Linier Programming* atau pemograman linier dari data dapat dibentuk dengan menentukan variabel keputusan. Variabel ini adalah variabel yang nilainya akan dioptimalkan sehingga keuntungan yang dicapai maksimal.

4.2.1.1 Variabel Keputusan

Variabel keputusan untuk pemograman linier pada permasalahan ini dibentuk berdasarkan pemesanan jenis produk susu dan rasanya, sehingga jumlah variabel keputusan yang digunakan adalah dua belas variabel. Variabel keputusan tersebut yaitu:

- x_1 = Jumlah pemesanan produk susu indomilk dengan rasa coklat perpack
- x_2 = Jumlah pemesanan produk susu indomilk dengan rasa Strawberry perpack
- x_3 = Jumlah pemesanan produk susu indomilk dengan rasa vanilla perpack
- x_4 = Jumlah pemesanan produk susu kental manis dengan rasa coklat perpack
- x_5 = Jumlah pemesanan produk susu kental manis dengan rasa putih perpack
- x_6 = Jumlah pemesanan produk susu enak dengan rasa coklat perpack
- x_7 = Jumlah pemesanan produk susu enak dengan rasa putih perpack
- x_8 = Jumlah pemesanan produk susu indomilk cair dengan rasa vanilla perpack
- x_9 = Jumlah pemesanan produk susu indomilk cair dengan rasa choco perpack
- x_{10} = Jumlah pemesanan produk susu indomilk cair dengan rasa strawberry perpack
- x_{11} = Jumlah pemesanan produk susu tiga sapi dengan rasa coklat perpack
- x_{12} = Jumlah pemesanan produk susu tiga sapi dengan rasa putih perpack

4.2.1.2 Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan merupakan fungsi yang menjadi tujuan utama dari proses optimasi. Tujuan utama adalah memaksimalkan keuntungan, yang keuntungannya diketahui biaya produksi dan harga jual jenis produk susu dan rasanya.

Fungsi tujuan dari pemasaran jenis produk susu dan rasanya ini dibentuk dari data pada Tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Data keuntungan Masing-masing Pemasaran Jenis Produk Susu dan Rasanya pada PT. Indomarco Adi Prima Pekanbaru Perminggu

No	Produk Susu dan Rasanya	Harga Jual (Rupiah)	Biaya Produksi (Rupiah)	Keuntungan (Rupiah)
1.	Susu Indomilk Rasa Coklat	3.375.500	161.700	3.213.800
2.	Susu Indomilk Rasa Strawberry	1.128.000	115.500	1.012.500
3.	Susu Indomilk Rasa Vanilla	1.551.000	140.700	1.410.300
4.	Susu Kental Manis Rasa Coklat	2.738.400	161.700	2.576.700
5.	Susu Kental Manis Rasa Putih	2.486.400	110.250	2.376.150
6.	Susu Enak Rasa Coklat	2.882.000	161.700	2.720.300
7.	Susu Enak Rasa Putih	1.331.000	110.250	1.220.750
8.	Susu Indomilk Cair Rasa Vanilla	2.608.500	140.700	2.467.800
9.	Susu Indomilk Cair Rasa Choco	1.903.500	143.850	1.759.650
10.	Susu Indomilk Cair Rasa Strawberry	958.650	115.500	843.150
11.	Susu Tiga Sapi Rasa Coklat	1.245.300	161.700	1.083.600
12.	Susu Tiga Sapi Rasa Putih	1.056.400	110.250	946.150

Sumber : PT. Indomarco Adi Prima Pekanbaru

Data pada Tabel 4.1 di atas dibentuk ke dalam fungsi tujuan sesuai dengan persamaan (2.1) yang dapat dituliskan kembali yaitu:

$$Z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$$

Sehingga fungsi tujuan ini adalah :

$$\begin{aligned} Z = & 3.213.800x_1 + 1.012.500x_2 + 1.410.300x_3 + 2.576.700x_4 + 2.376.150x_5 \\ & + 2.720.300x_6 + 1.220.750x_7 + 2.467.800x_8 + 1.759.650x_9 + \\ & 843.150x_{10} + 1.083.600x_{11} + 946.150x_{12} \end{aligned}$$

4.2.1.3 Fungsi Batasan

Fungsi batasan merupakan fungsi yang menggambarkan keterbatasan yang dimiliki oleh sebuah perusahaan. Fungsi batasan untuk pemesanan produk susu dan rasanya pada PT. Indomarco Adi Prima Pekanbaru dapat dikelompokkan dalam beberapa bagian, sesuai dengan sumber daya yang membatasi dalam pemesanan produk susu dan rasanya oleh konsumen. Fungsi-fungsi batasan tersebut, yaitu:

1. Pemesanan Produk Susu oleh Pesona Swalayan Panam

Pemesanan oleh Pesona Swalayan Panam yang dapat dilihat dari produk susu dan rasanya. Pemesanan produk susu dan rasanya maksimum 230 pack. Berikut ini data pemesanan produk susu dan rasanya oleh Pesona Swalayan Panam dapat dilihat pada Tabel 4.2 sebagai berikut:

Tabel 4.2 Data Pemesanan Produk Susu oleh Pesona Swalayan Panam Perpack

No	Produk Susu dan Rasanya	Jumlah Pemesanan
1.	Susu Indomilk Rasa Coklat	3
2.	Susu Indomilk Rasa Strawberry	0
3.	Susu Indomilk Rasa Vanilla	1
4.	Susu Kental Manis Rasa Coklat	0
5.	Susu Kental Manis Rasa Putih	2
6.	Susu Enak Rasa Coklat	0
7.	Susu Enak Rasa Putih	5
8.	Susu Indomilk Cair Rasa Vanilla	1
9.	Susu Indomilk Cair Rasa Choco	6
10.	Susu Indomilk Cair Rasa Strawberry	0
11.	Susu Tiga Sapi Rasa Coklat	1
12.	Susu Tiga Sapi Rasa Putih	1

Sumber: PT. Indomarco Adi Prima 2012

Data pada Tabel 4.2 di atas dapat dibentuk ke dalam fungsi kendala batasan produk susu dan rasanya sesuai dengan persamaan (2.2) yaitu:

$$3x_1 + x_3 + 2x_5 + 5x_7 + x_8 + 6x_9 + x_{11} + x_{12} \leq 230$$

2. Pemesanan Produk Susu oleh Toserba Indah Swalayan Panam

Pemesanan oleh Toserba Indah Swalayan Panam yang dapat dilihat dari produk susu dan rasanya. Pemesanan produk susu dan rasanya maksimum 260 pack. Berikut ini data pemesanan produk susu dan rasanya oleh Toserba Indah Swalayan Panam dapat dilihat pada Tabel 4.3 sebagai berikut:

Tabel 4.3 Data Pemesanan Produk Susu oleh Toserba Indah Swalayan Panam Perpack

No	Produk Susu dan Rasanya	Jumlah Pemesanan
1.	Susu Indomilk Rasa Coklat	2
2.	Susu Indomilk Rasa Strawberry	0
3.	Susu Indomilk Rasa Vanilla	0
4.	Susu Kental Manis Rasa Coklat	1
5.	Susu Kental Manis Rasa Putih	1
6.	Susu Enak Rasa Coklat	10
7.	Susu Enak Rasa Putih	0
8.	Susu Indomilk Cair Rasa Vanilla	0
9.	Susu Indomilk Cair Rasa Choco	0
10.	Susu Indomilk Cair Rasa Strawberry	0
11.	Susu Tiga Sapi Rasa Coklat	0
12.	Susu Tiga Sapi Rasa Putih	0

Sumber: PT. Indomarco Adi Prima 2012

Data pada Tabel 4.3 di atas dapat dibentuk ke dalam fungsi kendala batasan produk susu dan rasanya sesuai dengan persamaan (2.2) yaitu:

$$2x_1 + x_4 + x_5 + 10x_6 \leq 260$$

3. Pemesanan Produk Susu oleh Toserba Mama Swalayan Panam

Pemesanan oleh Toserba Mama Swalayan Panam yang dapat dilihat dari produk susu dan rasanya. Pemesanan produk susu dan rasanya maksimum 239 pack. Berikut ini data pemesanan produk susu dan rasanya oleh Toserba Mama Swalayan Panam dapat dilihat pada Tabel 4.4 sebagai berikut:

Tabel 4.4 Data Pemesanan Produk Susu oleh Toserba Mama Swalayan Panam Perpack

No	Produk Susu dan Rasanya	Jumlah Pemesanan
1.	Susu Indomilk Rasa Coklat	0
2.	Susu Indomilk Rasa Strawberry	1

3.	Susu Indomilk Rasa Vanilla	2
4.	Susu Kental Manis Rasa Coklat	0
5.	Susu Kental Manis Rasa Putih	1
6.	Susu Enak Rasa Coklat	0
7.	Susu Enak Rasa Putih	0
8.	Susu Indomilk Cair Rasa Vanilla	0
9.	Susu Indomilk Cair Rasa Choco	11
10.	Susu Indomilk Cair Rasa Strawberry	1
11.	Susu Tiga Sapi Rasa Coklat	0
12.	Susu Tiga Sapi Rasa Putih	0

Sumber: PT. Indomarco Adi Prima 2012

Data pada Tabel 4.4 di atas dapat dibentuk ke dalam fungsi kendala batasan produk susu dan rasanya sesuai dengan persamaan (2.2) yaitu:

$$x_2 + 2x_3 + x_5 + 11x_9 + x_{10} \leq 239$$

4. Pemesanan Produk Susu oleh Surya Jaya Swalayan Panam

Pemesanan Surya Jaya Swalayan Panam yang dapat dilihat dari produk susu dan rasanya. Pemesanan produk susu dan rasanya maksimum 250 pack. Berikut ini data pemesanan produk susu dan rasanya oleh Surya Jaya Swalayan Panam dapat dilihat pada Tabel 4.5 sebagai berikut:

Tabel 4.5 Data Pemesanan Produk Susu oleh Surya Jaya Swalayan Panam Perpack

No	Produk Susu dan Rasanya	Jumlah Pemesanan
1.	Susu Indomilk Rasa Coklat	1
2.	Susu Indomilk Rasa Strawberry	0
3.	Susu Indomilk Rasa Vanilla	0
4.	Susu Kental Manis Rasa Coklat	1
5.	Susu Kental Manis Rasa Putih	0
6.	Susu Enak Rasa Coklat	1
7.	Susu Enak Rasa Putih	1
8.	Susu Indomilk Cair Rasa Vanilla	2
9.	Susu Indomilk Cair Rasa Choco	0
10.	Susu Indomilk Cair Rasa Strawberry	11
11.	Susu Tiga Sapi Rasa Coklat	4
12.	Susu Tiga Sapi Rasa Putih	1

Sumber: PT. Indomarco Adi Prima 2012

Data pada Tabel 4.5 di atas dapat dibentuk ke dalam fungsi kendala batasan produk susu dan rasanya sesuai dengan persamaan (2.2) yaitu:

$$x_1 + x_4 + x_6 + x_7 + 2x_8 + 11x_{10} + 4x_{11} + x_{12} \leq 250$$

5. Pemesanan Produk Susu oleh Colours Mart Panam

Pemesanan Colours Mart Panam yang dapat dilihat dari produk susu dan rasanya. Pemesanan produk susu dan rasanya maksimum 270 pack. Berikut ini data pemesanan produk susu dan rasanya oleh Colours Mart Panam dapat dilihat pada Tabel 4.6 sebagai berikut:

Tabel 4.6 Data Pemesanan Produk Susu oleh Colours Mart Panam Perpack

No	Produk Susu dan Rasanya	Jumlah Pemesanan
1.	Susu Indomilk Rasa Coklat	11
2.	Susu Indomilk Rasa Strawberry	0
3.	Susu Indomilk Rasa Vanilla	0
4.	Susu Kental Manis Rasa Coklat	0
5.	Susu Kental Manis Rasa Putih	1
6.	Susu Enak Rasa Coklat	0
7.	Susu Enak Rasa Putih	0
8.	Susu Indomilk Cair Rasa Vanilla	1
9.	Susu Indomilk Cair Rasa Choco	0
10.	Susu Indomilk Cair Rasa Strawberry	0
11.	Susu Tiga Sapi Rasa Coklat	0
12.	Susu Tiga Sapi Rasa Putih	13

Sumber: PT. Indomarco Adi Prima 2012

Data pada Tabel 4.6 di atas dapat dibentuk ke dalam fungsi kendala batasan produk susu dan rasanya sesuai dengan persamaan (2.2) yaitu:

$$11x_1 + x_5 + x_8 + 13x_{12} \leq 270$$

6. Pemesanan Produk Susu oleh Toserba V & V Swalayan Panam

Pemesanan oleh Toserba V & V Swalayan Panam yang dapat dilihat dari produk susu dan rasanya. Pemesanan produk susu dan rasanya maksimum 250 pack. Berikut ini data pemesanan produk susu dan rasanya oleh Toserba V & V Swalayan Panam dapat dilihat pada Tabel 4.7 sebagai berikut:

Tabel 4.7 Data Pemesanan Produk Susu oleh Toserba V & V Swalayan Panam Perpack

No	Produk Susu dan Rasanya	Jumlah Pemesanan
1.	Susu Indomilk Rasa Coklat	0
2.	Susu Indomilk Rasa Strawberry	0
3.	Susu Indomilk Rasa Vanilla	0
4.	Susu Kental Manis Rasa Coklat	0
5.	Susu Kental Manis Rasa Putih	6
6.	Susu Enak Rasa Coklat	6
7.	Susu Enak Rasa Putih	2
8.	Susu Indomilk Cair Rasa Vanilla	2
9.	Susu Indomilk Cair Rasa Choco	2
10.	Susu Indomilk Cair Rasa Strawberry	0
11.	Susu Tiga Sapi Rasa Coklat	0
12.	Susu Tiga Sapi Rasa Putih	1

Sumber: PT. Indomarco Adi Prima 2012

Data pada Tabel 4.7 di atas dapat dibentuk ke dalam fungsi kendala batasan produk susu dan rasanya sesuai dengan persamaan (2.2) yaitu:

$$6x_5 + 6x_6 + 2x_7 + 2x_8 + 2x_9 + x_{12} \leq 250$$

7. Pemesanan Produk Susu oleh Planet Swalayan Panam

Pemesanan oleh Planet Swalayan Panam yang dapat dilihat dari produk susu dan rasanya. Pemesanan produk susu dan rasanya maksimum 280 pack. Berikut ini data pemesanan produk susu dan rasanya oleh Planet Swalayan Panam dapat dilihat pada Tabel 4.8 sebagai berikut:

Tabel 4.8 Data Pemesanan Produk Susu oleh Planet Swalayan Panam Perpack

No	Produk Susu dan Rasanya	Jumlah Pemesanan
1.	Susu Indomilk Rasa Coklat	10
2.	Susu Indomilk Rasa Strawberry	12
3.	Susu Indomilk Rasa Vanilla	0
4.	Susu Kental Manis Rasa Coklat	2
5.	Susu Kental Manis Rasa Putih	0
6.	Susu Enak Rasa Coklat	0
7.	Susu Enak Rasa Putih	0
8.	Susu Indomilk Cair Rasa Vanilla	0
9.	Susu Indomilk Cair Rasa Choco	0
10.	Susu Indomilk Cair Rasa Strawberry	0
11.	Susu Tiga Sapi Rasa Coklat	0
12.	Susu Tiga Sapi Rasa Putih	0

Sumber: PT. Indomarco Adi Prima 2012

Data pada Tabel 4.8 di atas dapat dibentuk ke dalam fungsi kendala batasan produk susu dan rasanya sesuai dengan persamaan (2.2) yaitu:

$$10x_1 + 12x_2 + 2x_4 \leq 280$$

8. Pemesanan Produk Susu oleh Anton Lucky Swalayan Panam

Pemesanan oleh Anton Lucky Swalayan Panam yang dapat dilihat dari produk susu dan rasanya. Pemesanan produk susu dan rasanya maksimum 240 pack. Berikut ini data pemesanan produk susu dan rasanya oleh Anton Lucky Swalayan Panam dapat dilihat pada Tabel 4.9 sebagai berikut:

Tabel 4.9 Data Pemesanan Produk Susu oleh Anton Lucky Swalayan Panam Perpack

No	Produk Susu dan Rasanya	Jumlah Pemesanan
1.	Susu Indomilk Rasa Coklat	0
2.	Susu Indomilk Rasa Strawberry	0
3.	Susu Indomilk Rasa Vanilla	0
4.	Susu Kental Manis Rasa Coklat	1
5.	Susu Kental Manis Rasa Putih	0
6.	Susu Enak Rasa Coklat	0
7.	Susu Enak Rasa Putih	1
8.	Susu Indomilk Cair Rasa Vanilla	10
9.	Susu Indomilk Cair Rasa Choco	0
10.	Susu Indomilk Cair Rasa Strawberry	4
11.	Susu Tiga Sapi Rasa Coklat	0
12.	Susu Tiga Sapi Rasa Putih	0

Sumber: PT. Indomarco Adi Prima 2012

Data pada Tabel 4.9 di atas dapat dibentuk ke dalam fungsi kendala batasan produk susu dan rasanya sesuai dengan persamaan (2.2) yaitu:

$$x_4 + x_7 + 10x_8 + 4x_{10} \leq 240$$

9. Pemesanan Produk Susu oleh Toserba Hijrah Swalayan Panam

Pemesanan oleh Toserba Hijrah Swalayan Panam yang dapat dilihat dari produk susu dan rasanya. Pemesanan produk susu dan rasanya maksimum 260 pack. Berikut ini data pemesanan produk susu dan rasanya oleh Toserba Hijrah Swalayan Panam dapat dilihat pada Tabel 4.10 sebagai berikut:

Tabel 4.10 Data Pemesanan Produk Susu oleh Toserba Hijrah Swalayan Panam Perpack

No	Produk Susu dan Rasanya	Jumlah Pemesanan
1.	Susu Indomilk Rasa Coklat	22
2.	Susu Indomilk Rasa Strawberry	0
3.	Susu Indomilk Rasa Vanilla	1
4.	Susu Kental Manis Rasa Coklat	0
5.	Susu Kental Manis Rasa Putih	0
6.	Susu Enak Rasa Coklat	0
7.	Susu Enak Rasa Putih	1
8.	Susu Indomilk Cair Rasa Vanilla	0
9.	Susu Indomilk Cair Rasa Choco	0
10.	Susu Indomilk Cair Rasa Strawberry	1
11.	Susu Tiga Sapi Rasa Coklat	1
12.	Susu Tiga Sapi Rasa Putih	1

Sumber: PT. Indomarco Adi Prima 2012

Data pada Tabel 4.10 di atas dapat dibentuk ke dalam fungsi kendala batasan produk susu dan rasanya sesuai dengan persamaan (2.2) yaitu:

$$22x_1 + x_3 + x_7 + x_{10} + x_{11} + x_{12} \leq 260$$

10. Pemesanan Produk Susu oleh Edy Mart Swalayan Panam

Pemesanan oleh Edy Mart Swalayan Panam yang dapat dilihat dari produk susu dan rasanya. Pemesanan produk susu dan rasanya maksimum 207 pack. Berikut ini data pemesanan produk susu dan rasanya oleh Edy Mart Swalayan Panam dapat dilihat pada Tabel 4.11 sebagai berikut:

Tabel 4.11 Data Pemesanan Produk Susu oleh Edy Mart Swalayan Panam Perpack

No	Produk Susu dan Rasanya	Jumlah Pemesanan
1.	Susu Indomilk Rasa Coklat	3
2.	Susu Indomilk Rasa Strawberry	2
3.	Susu Indomilk Rasa Vanilla	0
4.	Susu Kental Manis Rasa Coklat	0
5.	Susu Kental Manis Rasa Putih	1
6.	Susu Enak Rasa Coklat	1
7.	Susu Enak Rasa Putih	0
8.	Susu Indomilk Cair Rasa Vanilla	1
9.	Susu Indomilk Cair Rasa Choco	2
10.	Susu Indomilk Cair Rasa Strawberry	2

11.	Susu Tiga Sapi Rasa Coklat	0
12.	Susu Tiga Sapi Rasa Putih	0

Sumber: PT. Indomarco Adi Prima 2012

Data pada Tabel 4.11 di atas dapat dibentuk ke dalam fungsi kendala batasan produk susu dan rasanya sesuai dengan persamaan (2.2) yaitu:

$$3x_1 + 2x_2 + x_5 + x_6 + x_8 + 2x_9 + 2x_{10} \leq 207$$

11. Pemesanan Produk Susu oleh Toserba Gisanty Swalayan Panam

Pemesanan oleh Toserba Gisanty Swalayan Panam yang dapat dilihat dari produk susu dan rasanya. Pemesanan produk susu dan rasanya maksimum 234pack. Berikut ini data pemesanan produk susu dan rasanya oleh Toserba Gisanty Swalayan Panam dapat dilihat pada Tabel 4.12 sebagai berikut:

Tabel 4.12 Data Pemesanan Produk Susu oleh Toserba Gisanty Swalayan Panam Perpack

No	Produk Susu dan Rasanya	Jumlah Pemesanan
1.	Susu Indomilk Rasa Coklat	0
2.	Susu Indomilk Rasa Strawberry	1
3.	Susu Indomilk Rasa Vanilla	0
4.	Susu Kental Manis Rasa Coklat	1
5.	Susu Kental Manis Rasa Putih	0
6.	Susu Enak Rasa Coklat	1
7.	Susu Enak Rasa Putih	1
8.	Susu Indomilk Cair Rasa Vanilla	0
9.	Susu Indomilk Cair Rasa Choco	0
10.	Susu Indomilk Cair Rasa Strawberry	0
11.	Susu Tiga Sapi Rasa Coklat	10
12.	Susu Tiga Sapi Rasa Putih	1

Sumber: PT. Indomarco Adi Prima 2012

Data pada Tabel 4.12 di atas dapat dibentuk ke dalam fungsi kendala batasan produk susu dan rasanya sesuai dengan persamaan (2.2) yaitu:

$$x_2 + x_4 + x_6 + x_7 + 10x_{11} + x_{12} \leq 234$$

12. Pemesanan Produk Susu oleh Toserba Nusantara Swalayan Panam

Pemesanan oleh Toserba Nusantara Swalayan Panam yang dapat dilihat dari produk susu dan rasanya. Pemesanan produk susu dan rasanya maksimum

190 pack. Berikut ini data pemesanan produk susu dan rasanya oleh Toserba Nusantara Swalayan Panam dapat dilihat pada Tabel 4.13 sebagai berikut:

Tabel 4.13 Data Pemesanan Produk Susu oleh Toserba Nusantara Swalayan Panam Perpack

No	Produk Susu dan Rasanya	Jumlah Pemesanan
1.	Susu Indomilk Rasa Coklat	2
2.	Susu Indomilk Rasa Strawberry	0
3.	Susu Indomilk Rasa Vanilla	1
4.	Susu Kental Manis Rasa Coklat	8
5.	Susu Kental Manis Rasa Putih	1
6.	Susu Enak Rasa Coklat	0
7.	Susu Enak Rasa Putih	0
8.	Susu Indomilk Cair Rasa Vanilla	2
9.	Susu Indomilk Cair Rasa Choco	1
10.	Susu Indomilk Cair Rasa Strawberry	0
11.	Susu Tiga Sapi Rasa Coklat	1
12.	Susu Tiga Sapi Rasa Putih	1

Sumber: PT. Indomarco Adi Prima 2012

Data pada Tabel 4.13 di atas dapat dibentuk ke dalam fungsi kendala batasan produk susu dan rasanya sesuai dengan persamaan (2.2) yaitu:

$$2x_2 + 5x_3 + 8x_4 + x_5 + 2x_8 + x_9 + x_{11} + x_{12} \leq 190$$

13. Kapasitas Pemasaran Produk Susu Perminggu

Kapasitas pemasaran produk susu perminggu sebagai berikut:

4.14 Tabel Kapasitas Pemasaran Produk Susu Perminggu

No	Produk Susu dan Rasanya	Kapasitas Pemasaran Produk Susu
1.	Susu Indomilk Rasa Coklat	110
2.	Susu Indomilk Rasa Strawberry	100
3.	Susu Indomilk Rasa Vanilla	209
4.	Susu Kental Manis Rasa Coklat	175
5.	Susu Kental Manis Rasa Putih	230
6.	Susu Enak Rasa Coklat	169
7.	Susu Enak Rasa Putih	182
8.	Susu Indomilk Cair Rasa Vanilla	172
9.	Susu Indomilk Cair Rasa Choco	189
10.	Susu Indomilk Cair Rasa Strawberry	173
11.	Susu Tiga Sapi Rasa Coklat	160
12.	Susu Tiga Sapi Rasa Putih	132

Sumber: PT. Indomarco Adi Prima 2012

Data pada Tabel 4.14 di atas dapat dibentuk ke dalam fungsi kendala batasan produk susu dan rasanya sesuai dengan persamaan (2.2) yaitu:

$$x_1 \leq 110$$

$$x_2 \leq 100$$

$$x_3 \leq 209$$

$$x_4 \leq 175$$

$$x_5 \leq 230$$

$$x_6 \leq 189$$

$$x_7 \leq 182$$

$$x_8 \leq 172$$

$$x_9 \leq 189$$

$$x_{10} \leq 173$$

$$x_{11} \leq 160$$

$$x_{12} \leq 132$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}, x_{11}, x_{12} \geq 0$$

dengan:

x_1 = Jumlah kapasitas pemasaran produk susu indomilk dengan rasa coklat perpack

x_2 = Jumlah kapasitas pemasaran produk susu indomilk dengan rasa Strawberry perpack

x_3 = Jumlah kapasitas pemasaran produk susu indomilk dengan rasa vanilla perpack

x_4 = Jumlah kapasitas pemasaran produk susu kental manis dengan rasa coklat perpack

x_5 = Jumlah kapasitas pemasaran produk susu kental manis dengan rasa putih perpack

x_6 = Jumlah kapasitas pemasaran produk susu enak dengan rasa coklat perpack

x_7 = Jumlah kapasitas pemasaran produk susu enak dengan rasa putih perpack

- x_8 = Jumlah kapasitas pemasaran produk susu indomilk cair dengan rasa vanilla perpack
 x_9 = Jumlah kapasitas pemasaran produk susu indomilk cair dengan rasa choco perpack
 x_{10} = Jumlah kapasitas pemasaran produk susu indomilk cair dengan rasa strawberry perpack
 x_{11} = Jumlah kapasitas pemasaran produk susu tiga sapi dengan rasa coklat perpack
 x_{12} = Jumlah kapasitas pemasaran produk susu tiga sapi dengan rasa putih perpack

Fungsi tujuan dan fungsi kendala pada pemasaran produk susu dan rasanya dapat dituliskan kembali yaitu:

1) Fungsi Tujuan

$$\text{Maksimumkan } Z = 3.213.800x_1 + 1.012.500x_2 + 1.410.300x_3 + 2.576.700x_4 + 2.376.150x_5 + 2.720.300x_6 + 1.220.750x_7 + 2.467.800x_8 + 1.759.650x_9 + 843.150x_{10} + 1.083.600x_{11} + 946.150x_{12}$$

2) Fungsi Kendala

$$\begin{aligned}
 3x_1 + x_3 + 2x_5 + 5x_7 + x_8 + 6x_9 + x_{11} + x_{12} &\leq 230 \\
 2x_1 + x_4 + x_5 + 10x_6 &\leq 260 \\
 x_2 + 2x_3 + x_5 + 11x_9 + x_{10} &\leq 239 \\
 x_1 + x_4 + x_6 + x_7 + 2x_8 + 11x_{10} + 4x_{11} + x_{12} &\leq 250 \\
 11x_1 + x_5 + x_8 + 13x_{12} &\leq 270 \\
 6x_5 + 6x_6 + 2x_7 + 2x_8 + 2x_9 + x_{12} &\leq 250 \\
 10x_1 + 12x_2 + 2x_4 &\leq 280 \\
 x_4 + x_7 + 10x_8 + 4x_{10} &\leq 240 \\
 22x_1 + x_3 + x_7 + x_{10} + x_{11} + x_{12} &\leq 260 \\
 3x_1 + 2x_2 + x_5 + x_6 + x_8 + 2x_9 + 2x_{10} &\leq 207 \\
 x_2 + x_4 + x_6 + x_7 + 10x_{11} + x_{12} &\leq 234
 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{rcll}
& 2x_2 + 5x_3 + 8x_4 + x_5 & + 2x_8 + x_9 + & x_{11} + x_{12} \leq 190 \\
x_1 & & & \leq 110 \\
x_2 & & & \leq 100 \\
& x_3 & & \leq 209 \\
& & x_4 & \leq 175 \\
& & & x_5 \leq 230 \\
& & & x_6 \leq 189 \\
& & & x_7 \leq 182 \\
& & & x_8 \leq 172 \\
& & & x_9 \leq 189 \\
& & & x_{10} \leq 173 \\
& & & x_{11} \leq 160 \\
& & & x_{12} \leq 132 \\
x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}, x_{11}, x_{12} & \geq 0
\end{array}$$

4.2.2 Optimasi dengan Metode Simpleks

Metode simpleks adalah suatu prosedur matematika untuk mencari solusi optimal dari suatu masalah *Linier Programming* yang didasarkan pada proses iterasi. Proses iterasi dilakukan berulang-ulang untuk mencapai pemecahan dasar yang optimum.

Optimasi dengan metode simpleks diawali dengan membentuk *Linier Programming* dalam persamaan standar simpleks dan dilanjutkan dengan proses optimasi.

4.2.3 Persamaan Standar Simpleks

Persamaan standar simpleks diperoleh dari transformasi model *Linier Programming*, fungsi tujuan pada model dari bentuk ketaksamaan diubah menjadi bentuk persamaan, melalui penambahan *slack variables*.

Persamaan standar simpleks berdasarkan pada persamaan (2.2) dan persamaan (2.3) yaitu:

Maksimumkan $Z = 3.213.800x_1 - 1.012.500x_2 - 1.410.300x_3 - 2.576.700x_4 - 2.376.150x_5 - 2.720.300x_6 - 1.220.750x_7 - 2.467.800x_8 - 1.759.650x_9 - 843.150x_{10} - 1.083.600x_{11} - 946.150x_{12}$

$$\begin{array}{rcl}
3x_1 + x_3 + 2x_5 + 5x_7 + x_8 + 6x_9 + x_{11} + x_{12} + x_{13} & = & 230 \\
2x_1 + x_4 + x_5 + 10x_6 + x_{14} & = & 260 \\
x_2 + 2x_3 + x_5 + 11x_9 + x_{10} + x_{15} & = & 239 \\
x_1 + x_4 + x_6 + x_7 + 2x_8 + 11x_{10} + 4x_{11} + x_{12} + x_{16} & = & 250 \\
11x_1 + x_5 + x_8 + 13x_{12} + x_{17} & = & 270 \\
6x_5 + 6x_6 + 2x_7 + 2x_8 + 2x_9 + x_{12} + x_{18} & = & 250 \\
10x_1 + 12x_2 + 2x_4 + x_{19} & = & 280 \\
x_4 + x_7 + 10x_8 + 4x_{10} + x_{20} & = & 240 \\
22x_1 + x_3 + x_7 + x_{10} + x_{11} + x_{12} + x_{21} & = & 260 \\
3x_1 + 2x_2 + x_5 + x_6 + x_8 + 2x_9 + 2x_{10} + x_{22} & = & 207 \\
x_2 + x_4 + x_6 + x_7 + 10x_{11} + x_{12} + x_{23} & = & 234 \\
2x_2 + 5x_3 + 8x_4 + x_5 + 2x_8 + x_9 + x_{11} + x_{12} + x_{24} & = & 190 \\
x_1 & = & 110 \\
x_2 & = & 100 \\
x_3 & = & 209 \\
x_4 & = & 175 \\
x_5 & = & 230 \\
x_6 & = & 189 \\
x_7 & = & 182 \\
x_8 & = & 172 \\
x_9 & = & 189 \\
x_{10} & = & 173 \\
x_{11} & = & 160 \\
x_{12} & = & 132
\end{array}$$

$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}, x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{15}, x_{16}, x_{17}, x_{18}, x_{19}, x_{20}, x_{21}, x_{22}, x_{23}, x_{24} \geq 0$

dengan:

- x_{13} = *Slack* variabel untuk batasan Pesona Swalayan Panam
 x_{14} = *Slack* variabel untuk batasan Toserba Indah Swalayan Panam
 x_{15} = *Slack* variabel untuk batasan Toserba Mama Swalayan Panam
 x_{16} = *Slack* variabel untuk batasan Surya Jaya Swalayan Panam
 x_{17} = *Slack* variabel untuk batasan Colours Mart Panam
 x_{18} = *Slack* variabel untuk batasan Toserba V & V Swalayan Panam
 x_{19} = *Slack* variabel untuk batasan Planet Swalayan Panam
 x_{20} = *Slack* variabel untuk batasan Anton Lucky Swalayan Panam
 x_{21} = *Slack* variabel untuk batasan Toserba Hijrah Swalayan Panam
 x_{22} = *Slack* variabel untuk batasan Edy Mart Swalayan Panam
 x_{23} = *Slack* variabel untuk batasan Pesona Swalayan Panam
 x_{24} = *Slack* variabel untuk batasan Toserba Nusantara Swalayan Panam

4.2.4 Analisis Data dengan *Software QM for Windows*

Optimasi pada pemasaran produk susu dan rasanya pada PT. Indomarco Adi Prima Pekanbaru. Analisis data tersebut dilakukan dengan *software QM for windows*. Tabel simpleks awal untuk memulai analisis dengan *software QM for windows* dapat dilihat pada Tabel 4.15 berikut:

Tabel 4.15 Tabel Simpleks Awal dengan *Software QM for Windows*

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12		RHS
Indomare	0.210.000	1.0	2.000	410.000	2.070.000	2.370.000	2.720.000	1.220.000	2.407.000	1.720.000	040.000	1.000.000	840.000	
Toserba Swalayan Panam	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	220
Toserba Indah Swalayan Panam	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	200
Toserba Mama Swalayan Panam	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	400
Surya Jaya Swalayan Panam	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	200
Colours Mart Panam	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	200
Toserba V & V Swalayan Panam	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	200
Planet Swalayan Panam	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	200
Anton Lucky Swalayan Panam	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	200
Toserba Hijrah Swalayan Panam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	200
Edy Mart Swalayan Panam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	200
Pesona Swalayan Panam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	200
Toserba Nusantara Swalayan Panam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	200
Susu Nidomir Rasa Coklat	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	110
Susu Nidomir Rasa Strawberry	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	110
Susu Nidomir Rasa Bata	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	100
Susu Nidomir Rasa Coklat	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	200
Susu Nidomir Rasa Strawberry	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	200
Susu Nidomir Rasa Bata	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	200
Susu Nidomir Rasa Coklat	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	200
Susu Nidomir Rasa Strawberry	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	200
Susu Nidomir Rasa Bata	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	200
Susu Nidomir Rasa Coklat	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	200
Susu Nidomir Rasa Strawberry	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	200
Susu Nidomir Rasa Bata	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	200
Susu Nidomir Rasa Coklat	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	200
Susu Nidomir Rasa Strawberry	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	200
Susu Nidomir Rasa Bata	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	200
Susu Nidomir Rasa Coklat	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	200
Susu Nidomir Rasa Strawberry	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	200
Susu Nidomir Rasa Bata	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	200
Susu Nidomir Rasa Coklat	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	200
Susu Nidomir Rasa Strawberry	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	200
Susu Nidomir Rasa Bata	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	200
Susu Nidomir Rasa Coklat	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	200
Susu Nidomir Rasa Strawberry	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	200
Susu Nidomir Rasa Bata	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	200
Susu Nidomir Rasa Coklat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	200
Susu Nidomir Rasa Strawberry	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	200
Susu Nidomir Rasa Bata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	200
Susu Nidomir Rasa Coklat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	200
Susu Nidomir Rasa Strawberry	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	200
Susu Nidomir Rasa Bata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	200
Susu Nidomir Rasa Coklat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	200
Susu Nidomir Rasa Strawberry	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	200
Susu Nidomir Rasa Bata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	200
Susu Nidomir Rasa Coklat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	200

Berdasarkan *software QM for windows* diperoleh hasil optimum. Hasil optimum tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.16 berikut:

Tabel 4.16 Hasil Optimasi menggunakan *Software QM for Windows*

Variabel Dasar	Nilai Akhir	Nilai Asli
x_1	269.721.400	269.721.400
x_2	10	9,5993
x_3	14	13,7333
x_4	7	6,6934
x_5	10	9,6037
x_6	2	2,1923
x_7	23	22,9005
x_8	7	6,5057
x_9	19	19,3492
x_{10}	18	18,3716
x_{11}	8	7,5996
x_{12}	17	17,0267
x_{13}	11	10,9897

Berdasarkan Tabel 4.15 diperoleh bahwa jumlah pemesanan produk susu dan rasanya yang optimal untuk susu indomilk dengan rasa coklat 10 pack (x_1), susu indomilk dengan rasa strawberry 14 pack (x_2), susu indomilk dengan rasa vanilla 7 pack (x_3), susu kental manis dengan rasa coklat 10 pack (x_4), susu kental manis dengan rasa putih 2 pack (x_5), susu enak dengan rasa coklat 23 pack (x_6), susu enak dengan rasa putih 7 pack (x_7), susu indomilk cair dengan rasa vanilla 19 pack (x_8), produk susu indomilk cair dengan rasa choco 18 pack (x_9), susu indomilk cair dengan rasa strawberry 8 pack (x_{10}), susu tiga sapi dengan rasa coklat 17 pack (x_{11}), susu tiga sapi dengan rasa putih 11 pack (x_{12}), sehingga perusahaan memperoleh keuntungan maksimal Rp 269.721.400,- perminggu.

4.3 Analisis Sensitivitas Hasil Optimum

Analisis Sensitivitas hasil optimum pada *Linier Programming* dengan metode simpleks. Ratna Ekawati, dkk (2008) mengatakan analisis sensitivitas dilakukan untuk mengetahui perubahan solusi optimal yang akan diperoleh dan

untuk mengetahui keuntungan diperoleh sudah stabil bila koefisien keuntungannya mengalami perubahan.

Analisis sensitivitas terhadap hasil optimum dalam pemasaran jenis produk susu oleh PT. Indomarco Adi Prima Pekanbaru ini, dilakukan dengan bantuan *software QM for windows*.

4.3.1 Perubahan Koefisien Fungsi Tujuan

Perubahan yang terjadi pada koefisien fungsi tujuan dapat mengakibatkan hasil optimal yang telah dicapai kehilangan optimalitasnya. Perubahan harus berada pada interval tertentu agar hasil optimal masih tetap optimal. Misalnya terjadi perubahan x_j dengan ($j = 1, 2, 3, \dots, 12$) dari c_j menjadi $c_j + \Delta$ (BV mengalami kenaikan) atau $c_j - \Delta$ (BV mengalami penurunan), maka interval Δ_j untuk BV mengalami kenaikan dan penurunan haruslah diperoleh, agar hasil tetap optimal. Hasil analisis sensitivitas untuk koefisien fungsi tujuan dengan *software QM for windows*, lihat Tabel 4.17 sebagai berikut:

Tabel 4.17 Hasil Analisis Sensitivitas Terhadap Koefisien Fungsi Tujuan dengan *Software QM for Windows*.

Variabel Keputusan	Nilai Asli (Pack)	Koefisien Fungsi Tujuan (c_j) (Rupiah)	Perubahan Koefisien Fungsi Tujuan (Δ_j) (Rupiah)	Fungsi Tujuan (c_j) (Rupiah)
x_1	9,5993	3.213.600	1.972.434	7.642.297
x_2	13,7333	1.012.500	96.125,63	2.587.697
x_3	6,6934	1.410.300	485.000,5	20.030.790
x_4	9,6037	2.578.700	450.892,3	4.183.800
x_5	2,1923	2.376.150	954.364,3	2.992.816
x_6	22,9005	2.720.900	2.001.410	8.080.850
x_7	6,5057	1.220.750	926.316,3	1.580.709
x_8	19,3492	2.487.800	1.393.887	3.041.542
x_9	18,3716	1.759.650	1.290.970	4.126.054
x_{10}	7,5996	843.190	595.979,5	2.427.070
x_{11}	17,0267	1.063.600	515.129,3	2.656.801
x_{12}	10,9897	948.150	792.725,4	2.325.505

Data pada Tabel 4.16 memperlihatkan batasan perubahan yang mungkin terjadi pada koefisien fungsi tujuan. Perubahan tersebut yaitu:

- 1) Perubahan koefisien fungsi tujuan untuk produk susu indomilk dengan rasa coklat, mengalami kenaikan $\Delta_1 \leq 1.241.166,-$ dan mengalami penurunan $\Delta_1 \leq 4.428.697,-$. Artinya, perubahan keuntungan yang diberikan produk susu indomilk dengan rasa strawberry, jika terjadi kenaikan maksimal Rp 1.241.166,- dan penurunan maksimal Rp 4.428.697, maka keuntungan tetap optimal, tetapi jika naik atau turunnya lebih besar dari hasil tersebut, maka keuntungan tidak lagi optimal.
- 2) Perubahan koefisien fungsi tujuan untuk produk susu indomilk dengan rasa strawberry, mengalami kenaikan $\Delta_2 \leq 916.374,37,-$ dan mengalami penurunan $\Delta_2 \leq 1.575.197,-$. Artinya, perubahan keuntungan yang diberikan produk susu indomilk dengan rasa strawberry, jika terjadi kenaikan maksimal Rp 916.374,37,- dan penurunan maksimal Rp 1.575.197,-, maka keuntungan tetap optimal, tetapi jika naik atau turunnya lebih besar dari hasil tersebut, maka keuntungan tidak lagi optimal.
- 3) Perubahan koefisien fungsi tujuan untuk produk susu indomilk dengan rasa vanilla, mengalami kenaikan $\Delta_3 \leq 925.299,5,-$ dan mengalami penurunan $\Delta_3 \leq 18.620.490,-$. Artinya, perubahan keuntungan yang diberikan produk susu indomilk dengan rasa vanilla, jika terjadi kenaikan maksimal Rp 925.299,5,- dan penurunan maksimal Rp 18.620.490,-, maka keuntungan tetap optimal, tetapi jika naik atau turunnya lebih besar dari hasil tersebut, maka keuntungan tidak lagi optimal.
- 4) Perubahan koefisien fungsi tujuan untuk produk susu kental manis dengan rasa coklat, mengalami kenaikan $\Delta_4 \leq 2.127.807,7,-$ dan mengalami penurunan $\Delta_4 \leq 1.605.100,-$. Artinya, perubahan keuntungan yang diberikan produk susu kental manis dengan rasa coklat, jika terjadi kenaikan maksimal Rp 2.127.807,7,- dan penurunan maksimal Rp 1.605.100,-, maka keuntungan tetap optimal, tetapi jika naik atau turunnya lebih besar dari hasil tersebut, maka keuntungan tidak lagi optimal.

- 5) Perubahan koefisien fungsi tujuan untuk produk susu kental manis dengan rasa putih, mengalami kenaikan $\Delta_5 \leq 1.421.785,7,-$ dan mengalami penurunan $\Delta_5 \leq 676.666,-$. Artinya, perubahan keuntungan yang diberikan produk susu kental manis dengan rasa putih, jika terjadi kenaikan maksimal *Rp* 1.421.785,7,- dan penurunan maksimal *Rp* 676.666,-, maka keuntungan tetap optimal, tetapi jika naik atau turunnya lebih besar dari hasil tersebut, maka keuntungan tidak lagi optimal.
- 6) Perubahan koefisien fungsi tujuan untuk produk susu enak dengan rasa coklat, mengalami kenaikan $\Delta_6 \leq 7.719.490,-$ dan mengalami penurunan $\Delta_6 \leq 5.359.950,-$. Artinya, perubahan keuntungan yang diberikan produk susu enak dengan rasa coklat, jika terjadi kenaikan maksimal *Rp* 7.719.490,- dan penurunan maksimal *Rp* 5.359.950,-, maka keuntungan tetap optimal, tetapi jika naik atau turunnya lebih besar dari hasil tersebut, maka keuntungan tidak lagi optimal.
- 7) Perubahan koefisien fungsi tujuan untuk produk susu enak dengan rasa putih, mengalami kenaikan $\Delta_7 \leq 294.433,7,-$ dan mengalami penurunan $\Delta_7 \leq 359.959,-$. Artinya, perubahan keuntungan yang diberikan produk susu enak dengan rasa putih, jika terjadi kenaikan maksimal *Rp* 294.433,7,- dan penurunan maksimal *Rp* 359.959,-, maka keuntungan tetap optimal, tetapi jika naik atau turunnya lebih besar dari hasil tersebut, maka keuntungan tidak lagi optimal.
- 8) Perubahan koefisien fungsi tujuan untuk produk susu indomilk cair dengan rasa vanilla, mengalami kenaikan $\Delta_8 \leq 1.093.913,-$ dan mengalami penurunan $\Delta_8 \leq 5.537.420,-$. Artinya, perubahan keuntungan yang diberikan produk susu indomilk cair dengan rasa vanilla, jika terjadi kenaikan maksimal *Rp* 1.093.913,- dan penurunan maksimal *Rp* 5.537.420,-, maka keuntungan tetap optimal, tetapi jika naik atau turunnya lebih besar dari hasil tersebut, maka keuntungan tidak lagi optimal.
- 9) Perubahan koefisien fungsi tujuan untuk produk susu indomilk cair dengan rasa choco, mengalami kenaikan $\Delta_9 \leq 468.680,-$ dan mengalami penurunan $\Delta_9 \leq 2.366.404,-$. Artinya, perubahan keuntungan yang diberikan produk

susu indomilk cair dengan rasa choco, jika terjadi kenaikan maksimal Rp 468.680,- dan penurunan maksimal Rp 2.366.404,-, maka keuntungan tetap optimal, tetapi jika naik atau turunnya lebih besar dari hasil tersebut, maka keuntungan tidak lagi optimal.

- 10) Perubahan koefisien fungsi tujuan untuk produk susu indomilk cair dengan rasa strawberry, mengalami kenaikan $\Delta_{10} \leq 247.210,5,-$ dan mengalami penurunan $\Delta_{10} \leq 1.583.880,-$. Artinya, perubahan keuntungan yang diberikan produk susu indomilk cair dengan rasa strawberry, jika terjadi kenaikan maksimal Rp 247.210,5,- dan penurunan maksimal Rp 1.583.880,-, maka keuntungan tetap optimal, tetapi jika naik atau turunnya lebih besar dari hasil tersebut, maka keuntungan tidak lagi optimal.
- 11) Perubahan koefisien fungsi tujuan untuk produk susu tiga sapi dengan rasa coklat, mengalami kenaikan $\Delta_{11} \leq 5.484.707,-$ dan mengalami penurunan $\Delta_{11} \leq 1.593.201,-$. Artinya, perubahan keuntungan yang diberikan produk susu tiga sapi dengan rasa coklat, jika terjadi kenaikan maksimal Rp 5.484.707,- dan penurunan maksimal Rp 1.593.201,-, maka keuntungan tetap optimal, tetapi jika naik atau turunnya lebih besar dari hasil tersebut, maka keuntungan tidak lagi optimal.
- 12) Perubahan koefisien fungsi tujuan untuk produk susu tiga sapi dengan rasa putih, mengalami kenaikan $\Delta_{12} \leq 155.424,6,-$ dan mengalami penurunan $\Delta_{12} \leq 1.377.355,-$. Artinya, perubahan keuntungan yang diberikan produk susu tiga sapi dengan rasa putih, jika terjadi kenaikan maksimal Rp 155.424,6,- dan penurunan maksimal Rp 1.377.355,- maka keuntungan tetap optimal, tetapi jika naik atau turunnya lebih besar dari hasil tersebut, maka keuntungan tidak lagi optimal.,

4.3.2 Perubahan Fungsi Kendala

Perubahan yang terjadi pada koefisien fungsi tujuan juga dapat terjadi pada batasan fungsi kendala. Misalnya batasan dari fungsi kendala b_i mengalami perubahan menjadi $(b_i + \Delta_{bi})$ untuk kenaikan dan $(b_i - \Delta_{bi})$ untuk penurunan,

maka interval Δ_{bj} untuk kenaikan atau penurunan haruslah diperoleh agar hasilnya tetap optimal.

Tabel 4.18 Hasil Analisis Sensitivitas Terhadap Perubahan Fungsi Kendala dengan Software QM for Windows

Fungsi Kendala	Nilai Kanan (Pack)	Kenaikan (+ Δ_{bi}) (Pack)	Penurunan ($-\Delta_{bi}$) (Pack)
1	230	202,55	255,49
2	260	92,88	276,85
3	239	35,01	294,48
4	250	171,78	664,47
5	270	132,8	421,54
6	250	239,81	352,48
7	280	114,64	637,51
8	240	65,51	295,94
9	260	183,32	435,42
10	207	152,65	435,42
11	234	69,94	436,02
12	190	113,77	821,5

M = nilai yang terbesar yang mungkin terjadi

Data pada Tabel 4.18 memperlihatkan batasan perubahan yang mungkin terjadi pada fungsi kendala. Perubahan tersebut yaitu:

- 1) Perubahan yang terjadi pada batasan pemesanan maksimum jenis produk susu dan rasanya pada Pesona Swalayan Panam, mengalami kenaikan sebesar $\Delta_{b1} \leq 28$ dan mengalami penurunan sebesar $\Delta_{b1} \leq 26$. Artinya, pemesanan maksimum jenis produk susu dan rasanya pada Pesona Swalayan Panam dapat dinaikkan maksimal 28 pack dan diturunkan maksimal 26 pack. Perubahan tersebut tidak merubah hasil optimal.
- 2) Perubahan yang terjadi pada batasan pemesanan maksimum jenis produk susu dan rasanya pada Toserba Indah Swalayan Panam, mengalami kenaikan sebesar $\Delta_{b2} \leq 167$ dan mengalami penurunan sebesar $\Delta_{b2} \leq 17$. Artinya, pemesanan maksimum jenis produk susu dan rasanya pada Toserba Indah Swalayan Panam dapat dinaikkan maksimal 167 pack dan diturunkan maksimal 17 pack. Perubahan tersebut tidak merubah hasil optimal.

- 3) Perubahan yang terjadi pada batasan pemesanan maksimum jenis produk susu dan rasanya pada Toserba Mama Swalayan Panam, mengalami kenaikan sebesar $\Delta_{b3} \leq 204$ dan mengalami penurunan sebesar $\Delta_{b3} \leq 56$. Artinya, pemesanan maksimum jenis produk susu dan rasanya pada Toserba Mama Swalayan Panam dapat dinaikkan maksimal 204 pack dan diturunkan maksimal 55 pack. Perubahan tersebut tidak merubah hasil optimal.
- 4) Perubahan yang terjadi pada batasan pemesanan maksimum jenis produk susu dan rasanya pada Surya Jaya Swalayan Panam, mengalami kenaikan sebesar $\Delta_{b4} \leq 78$ dan mengalami penurunan sebesar $\Delta_{b4} \leq 415$. Artinya, pemesanan maksimum jenis produk susu dan rasanya pada Surya Jaya Swalayan Panam dapat dinaikkan maksimal 78 pack dan diturunkan maksimal 415 pack. Perubahan tersebut tidak merubah hasil optimal.
- 5) Perubahan yang terjadi pada batasan pemesanan maksimum jenis produk susu dan rasanya pada Colours Mart Panam, mengalami kenaikan sebesar $\Delta_{b5} \leq 137$ dan mengalami penurunan sebesar $\Delta_{b4} \leq 152$. Artinya, pemesanan maksimum jenis produk susu dan rasanya pada Colours Mart Panam dapat dinaikkan maksimal 152 pack dan diturunkan maksimal 137 pack. Perubahan tersebut tidak merubah hasil optimal.
- 6) Perubahan yang terjadi pada batasan pemesanan maksimum jenis produk susu dan rasanya pada Toserba V & V Swalayan Panam, mengalami kenaikan sebesar $\Delta_{b6} \leq 10$ dan mengalami penurunan sebesar $\Delta_{b6} \leq 103$. Artinya, pemesanan maksimum jenis produk susu dan rasanya pada Toserba V & V Swalayan Panam dapat dinaikkan maksimal 10 pack dan diturunkan maksimal 103 pack. Perubahan tersebut tidak merubah hasil optimal.
- 7) Perubahan yang terjadi pada batasan pemesanan maksimum jenis produk susu dan rasanya pada Planet Swalayan Panam, mengalami kenaikan sebesar $\Delta_{b7} \leq 165$ dan mengalami penurunan sebesar $\Delta_{b7} \leq 358$. Artinya, pemesanan maksimum jenis produk susu dan rasanya pada Planet Swalayan Panam dapat dinaikkan maksimal 165 pack dan diturunkan maksimal 358 pack. Perubahan tersebut tidak merubah hasil optimal.

- 8) Perubahan yang terjadi pada batasan pemesanan maksimum jenis produk susu dan rasanya pada Anton Lucky Swalayan Panam, mengalami kenaikan sebesar $\Delta_{b8} \leq 175$ dan mengalami penurunan sebesar $\Delta_{b8} \leq 56$. Artinya, pemesanan maksimum jenis produk susu dan rasanya pada Anton Lucky Swalayan Panam dapat dinaikkan maksimal 175 pack dan diturunkan maksimal 56 pack. Perubahan tersebut tidak merubah hasil optimal.
- 9) Perubahan yang terjadi pada batasan pemesanan maksimum jenis produk susu dan rasanya pada Toserba Hijrah Swalayan Panam, mengalami kenaikan sebesar $\Delta_{b9} \leq 77$ dan mengalami penurunan sebesar $\Delta_{b9} \leq 175$. Artinya, pemesanan maksimum jenis produk susu dan rasanya pada Toserba Hijrah Swalayan Panam dapat dinaikkan maksimal 77 pack dan diturunkan maksimal 175 pack. Perubahan tersebut tidak merubah hasil optimal.
- 10) Perubahan yang terjadi pada batasan pemesanan maksimum jenis produk susu dan rasanya pada Edy Mart Swalayan Panam, mengalami kenaikan sebesar $\Delta_{b10} \leq 54$ dan mengalami penurunan sebesar $\Delta_{b10} \leq M$. Artinya, pemesanan maksimum jenis produk susu dan rasanya pada Edy Mart Swalayan Panam dapat dinaikkan maksimal 54 pack dan diturunkan maksimal M pack. Perubahan tersebut tidak merubah hasil optimal.
- 11) Perubahan yang terjadi pada batasan pemesanan maksimum jenis produk susu dan rasanya pada Toserba Gisanty Swalayan Panam, mengalami kenaikan sebesar $\Delta_{b11} \leq 164$ dan mengalami penurunan sebesar $\Delta_{b11} \leq 202$. Artinya, pemesanan maksimum jenis produk susu dan rasanya pada Toserba Gisanty Swalayan Panam dapat dinaikkan maksimal 164 pack dan diturunkan maksimal 202 pack. Perubahan tersebut tidak merubah hasil optimal.
- 12) Perubahan yang terjadi pada batasan pemesanan maksimum jenis produk susu dan rasanya pada Toserba Nusantara Swalayan Panam, mengalami kenaikan sebesar $\Delta_{b12} \leq 76$ dan mengalami penurunan sebesar $\Delta_{b12} \leq 631$. Artinya, pemesanan maksimum jenis produk susu dan rasanya pada Toserba Nusantara Swalayan Panam dapat dinaikkan maksimal 76 pack dan

diturunkan maksimal 631 pack. Perubahan tersebut tidak merubah hasil optimal.

Perusahaan dalam melakukan pemasaran lebih baik memastikan pemesanan produk susu kepada konsumen, agar perusahaan lebih efektif dan efisien dalam memasarkan produk susu.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Proses optimasi pemasaran jenis produk susu di PT. Indomarco Adi Prima Pekanbaru menggunakan metode simpleks yang diselesaikan dengan *software QM for windows*, untuk membantu dalam menemukan solusi optimum dan analisis sensitivitasnya.

1. Berdasarkan hasil yang diperoleh bahwa jumlah pemesanan produk susu dan rasanya yang optimal untuk susu indomilk dengan rasa coklat 10 pack, susu indomilk dengan rasa strawberry 14 pack, susu indomilk dengan rasa vanilla 7 pack, susu kental manis dengan rasa coklat 10 pack, susu kental manis dengan rasa putih 2 pack, susu enak dengan rasa coklat 23 pack, susu enak dengan rasa putih 7 pack, susu indomilk cair dengan rasa vanilla 19 pack, produk susu indomilk cair dengan rasa choco 18 pack, susu indomilk cair dengan rasa strawberry 8 pack (x_{10}), susu tiga sapi dengan rasa coklat 17 pack, susu tiga sapi dengan rasa putih 11 pack, sehingga perusahaan memperoleh keuntungan maksimal Rp 269.721.400,- perminggu.
2. Analisis sensitivitas hasil optimum terhadap perubahan-perubahan yang mungkin terjadi pada koefisien fungsi tujuan dapat dilihat pada Tabel 4.17.
3. Analisis Sensitivitas hasil optimum terhadap perubahan-perubahan yang mungkin terjadi pada fungsi kendala dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Apabila perubahan yang terjadi pada koefisien fungsi tujuan masih berada di bawah nilai kenaikan dan penurunan yang diperbolehkan pada Tabel 4.17, maka hasil optimal tidak kehilangan optimalitasnya dan begitu pula perubahan fungsi pembatas, jika perubahan masih berada di bawah nilai kenaikan dan penurunan yang diperbolehkan pada Tabel 4.18, maka hasil optimal tidak kehilangan optimalitasnya.

5.2 Saran

Optimasi yang dilakukan terhadap pemasaran jenis produk susu di Pekanbaru paa keuntungan maksimalnya, maka saran penulis berkaitan dengan hasil tugas akhir ini yaitu:

1. Perubahan dalam melakukan pemasaran lebih baik memastikan pemesanan produk susu kepada konsumen, agar perusahaan lebih efektif dan efisien dalam memasarkan produk susu.
2. Optimasi ini dilakukan dengan metode simpleks dari hasil optimalnya dilakukan analisis sensitivitas. Pembaca dapat melakukan optimasi dengan metode lain seperti *Goal Programming* yang menggunakan banyak fungsi tujuan atau *integer Programming*.
3. Objek penelitian tugas akhir ini adalah pemasaran jenis produk susu yaitu susu indomilk dengan 3 rasa yaitu coklat, strawberry dan vanilla, susu kental manis dengan 2 rasa yaitu coklat dan putih, susu enak dengan 2 rasa yaitu coklat dan putih, susu indomilk cair dengan 3 rasa yaitu vanilla, choco dan strawberry dan susu tiga sapi dengan 2 rasa yaitu coklat dan putih. Pembaca dapat menggunakan objek lain dalam penelitiannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminuddin. S.Si. 2002. *Prinsip-prinsip Riset Operasi*. Jakarta: Erlangga
- Basriati, Sri. M.Sc. 2011. *Program Linier*. Pekanbaru: Yayasan Pustaka Riau
- Bustani, Henry. 2005. *Fundamental Operation Research*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama
- Dimiyati, Tarlih, Tjutju. MSIE, dkk. 2006. *Operation Research Model-model Pengambilan Keputusan*. Bandung: Sinar Baru Algensindo
- Ekawati, Ratna, dkk. 2008. *Optimisasi Penjualan Susu Cup Menggunakan Integrasi Metode Simpleks dan Analisis Sensitivitas*. Cilegon: Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
- Kakiay. J. Thomas. Ir. Dr. M.Sc. 2008. *Pemrograman Linier Metode dan Problema*. Yogyakarta: Cv. Andi Offset
- Sule, Tisnawati, Ernie, dkk. 2005. *Pengantar Manajemen*. Jakarta: Prenada Media Grup
- Subagyo, Pangestu. M.B.A. Drs. 2000. *Dasar-dasar Operation Research*. Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta
- Sudarsana, Dewa Ketut. 2009. *Optimalisasi Jumlah Tipe Rumah yang akan di Bangun dengan Menggunakan Metode Simpleks*. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil
- Siswanto. Drs. 2002. *Operation Research*. Jakarta: Erlangga
- Taha, Hamdy A. 1996. *Riset Operasi Suatu Pengantar jilid I*. Edisi kelima. Jakarta Barat: Binarupa Aksara
- Wulandari, Tri, Yashinta. 2000. *Faktor Produksi untuk Optimalisasi Keuntungan di UKM Harapan Nunggal Jakarta Timur*. Jurnal Universitas UKM Harapan Nunggal Jakarta Timur

